# Ueber die operative Behandlung des Genu valgum adolescentium.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

**Eugen Ott,**

Medizinalpraktikant aus Obermarchthal.

München 1908.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

# Ueber die operative Behandlung des Genu valgum adolescentium.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

**gesamten Medizin**

verfasst und einer

**Hohen medizinischen Fakultät**

der

**Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München**

ACAD. MED. BIBL.

vorgelegt von

**Eugen Ott,**

Medizinalpraktikant aus Obermarchthal.

**München 1908.**

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität München.

*Seinen lieben Eltern!*

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548314_0127

Die bis vor kurzem noch lebhaft geführten Erörterungen über die Ätiologie und damit auch die Behandlung des Genu valgum sind in den letzten Jahren etwas in den Hintergrund getreten, insbesondere seitdem die klassischen Untersuchungen Mikuliczs durch zahlreiche Nachprüfungen im wesentlichen ihre Bestätigung gefunden haben. Dass jedoch die ehedem heiss umstrittene Frage noch nicht zum völligen Abschluss gelangt ist, zeigen die neuerlichen Veröffentlichungen vor allem Alberts, der, wie er betont, nicht eine abgeschlossene Untersuchung über dieses schwierige Kapitel zu bieten vermag, sondern nur „Vormerkungen zu einer künftigen Theorie" des Genu valgum liefern will.

Den Begriff des Genu valgum in statischem Sinn hat Mikulicz in seiner grossen Arbeit über „Die seitlichen Verkrümmungen am Knie und deren Heilungsmethoden" folgendermassen festgestellt: Das Genu valgum ist eine „Verkrümmung des Beins, bei welcher das Knie von der Direktionslinie des Beins so weit nach innen abweicht, dass die letztere ausserhalb des Bereichs der Kniebasis liegt". Er versteht dabei unter Direktionslinie jene Linie, welche vom Scheitel des Schenkelkopfes zur Mitte des Fussgelenkes zieht und normalerweise durch die Mitte zwischen beiden Condylen des Femur geht; unter Kniebasis jene Linie, welche die untersten Scheitelpunkte beider Condylen verbindet und die Basis bezeichnet, auf welcher das Femur bei gestrecktem Knie von der Tibia getragen wird. Solange also eine abweichende Direktionslinie im Bereich der Kniebasis liegt, besteht wohl ein „statisches

Missverhältnis", nicht aber das pathologische Bild des Genu valgum.

Albert unterscheidet in ähnlicher Weise ein Knie mit einer Spur von Valgitas, ein Genu subvalgum und das Genu valgum.

Die Symptome des Bäckerbeins sind sehr in die Augen springend und jedem Laien bekannt: Der Unterschenkel steht zum Oberschenkel im Kniegelenk abduziert, die Condylen des Femur und der Tibia sind stark verdickt, insbesondere springt oft der innere Femurknorren stark vor; bei Beugung im Kniegelenk verschwindet die Valgusstellung meist. Bei höheren Graden ist der Patient gezwungen, um überhaupt gehen zu können, das Bein im Hüftgelenk zu abduzieren, schliesslich auch nach aussen zu rotieren und das Fussgelenk möglichst zu adduzieren; damit bildet sich eine Klumpfusstellung aus, die mit der Zeit umgekehrt in einen Plattfuss übergehen kann. Der Gang wird so schlendernd, da die Kranken Mühe haben, die Knie aneinander vorbeizuführen. Mit dem Grad der Difformität rückt die Patella nach aussen und spannen sich in Streckstellung die Weichteile auf der lateralen Seite des Kniegelenks, insbesondere die Bicepssehne. Oft machen sich noch, besonders bei Kindern, Verkrümmungen der Knochen bemerkbar, vor allem die Unterschenkel zeigen dann Deformationen, wie wir sie bei Rhachitis zu sehen gewohnt sind. Manchmal besteht auch Hyperextension im Knie und vermehrte Rotation des Unterschenkels nach aussen; bei einseitigem Genu valgum kann die deforme Extremität verkürzt sein. Die Klagen der Patienten beziehen sich auf leichte Ermüdbarkeit und heftige Schmerzen im Knie und dessen Umgebung, in erster Linie in der Gegend der medialen Epiphysengrenze. Die Leistungsfähigkeit der Kranken wird dadurch stark beeinträchtigt und kann sich bis zur völligen Arbeitsunmöglichkeit steigern.

Was die Häufigkeit anlangt, so treffen nach einer Statistik der Münchener Poliklinik, die Hoffa in seinem Lehrbuch anführt, auf das Genu valgum 8,24% aller Difformitäten; unter 10000 chirurgischen Patienten finden sich 18 ausgesprochene Fälle von Genu valgum. Von 119 Patienten mit X-Beinen gehörten 78 = 65,5% dem männlichen, 41 = 34,5% dem weiblichen Geschlecht an; über die Hälfte, 51,4%, war doppelseitig difform, zu 26,6% sass die Verkrümmung rechtsseitig, zu 22% linksseitig. Die Gruppierung der Altersverhältnisse ergab für das 1.—5. Lebensjahr 47,1%, für das 6.—10. 8,4%, für das 11.—15. 4,3%, für das 16.—20. 14,3%, für das 21.—25. 5,8%, für das 25.—30. Jahr 6,7% etc. in absteigender Reihe.

Eine genauere Berechnung der Häufigkeitsverhältnisse gibt Albert, der auch die geringsten Abweichungen von der Norm miteinbezieht; er findet unter 1200 weiblichen Individuen 424 mit seitlichen Kniegelenksverkrümmungen, wobei Valgus- zu Varusform wie 2 : 1 sich stellt; unter 500 männlichen Krankenhauspatienten 176 mit abweichender Knieform, von denen 73 auf Valgus-, die übrigen auf Varusstellung treffen.

Eine derartige Häufigkeit lässt es begreiflich erscheinen, dass das Interesse der Chirurgen von jeher sich dieser lästigen und entstellenden Difformität in hohem Grade zuwandte.

Die ältesten Nachrichten über das Genu valgum — ich folge hierbei im wesentlichen den Ausführungen Mikuliczs — finden sich schon bei den Schriftstellern des Altertums. Aristoteles ist der erste, der unzweideutig die seitlichen Verkrümmungen am Knie im Sinne der Valgusstellung erwähnt und in seinen „Problemata quae ad habitus pertinent“ auf die Frage „διὰ τὶ οἱ Αἰθίοπες καὶ οἱ Αἰγύπτιοι βλασοί εἰσιν‘, die Antwort gibt, dass die Hitze es sei, welche die Körper der Menschen ebenso verkrümme wie die Bäume. Den alten

Griechen selbst scheint das Genu valgum unbekannt gewesen zu sein. Unter den römischen Schriftstellern spricht wohl schon Horaz von einem „Homo varus“, Plautus von einem „Homo valgus“, Celsus von einem „Crus valgum“, doch scheinen sie damit nicht ausschliesslich unsern modernen Begriff verbunden zu haben. Erst bei Galen und Alexander von Aphrodiasis treffen wir auf Stellen, die erkennen lassen, dass zur Zeit genannter Autoren sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen seitliche Verkrümmungen der Beine bekannt waren im Sinne unseres Genu valgum resp. varum.

Die Schriftsteller des 16., 17. und 18. Jahrhunderts: Theophrastus Paracelsus, Fabricius ab Aquapendente, Ambroise Paré, Lorenz Heister, Gottlieb Richter u. a. sprechen nur von Verkrümmungen der Füsse; eine ungenaue Andeutung macht Andry 1744 in seiner Orthopädie, in welcher er den „Krummen Schenkeln“ der Kinder ein Kapitel widmet.

Die erste ausführliche Besprechung des Genu valgum stammt von Boettcher 1792, der in seiner „Abhandlung von den Krankheiten der Knochen, Knorpel und Sehnen“ als Ursache der Difformität ungleiches Wachstum der Condylen des Femur infolge ungleichmässiger Belastung der noch weichen Knochen bezeichnet, das X-Bein demgemäss als eine Belastungsdeformität auffasst.

Nur historische Bedeutung haben die nunmehr auftauchende muskuläre und ligamentäre Theorie, welche eine Veränderung der Weichteile als ätiologisches Moment beschuldigten; so Jörg und Duchenne die Kontraktur des M. biceps; Führer, Desprès, Neumann die Paralyse einzelner Muskeln; Guérin, Malgaigne, Blasius, Strohmeyer die Verkürzung der Ligam. later. ext. resp. Erschlaffung der Ligam. lat. int. Dementsprechend beschränkte sich die operative Therapie auf die Tenotomie dieser Gebilde, die,

schon vorher gekannt, von Dieffenbach auch auf das Genu valgum ausgedehnt wurde.

Diesen unsichern und tastenden Versuchen gegenüber erregte grosses Aufsehen die im Jahre 1862 veröffentlichte artikuläre Theorie Hueters, die zufolge ihres hohen Ansehens lange Zeit hindurch das therapeutische Handeln beherrschte. Hueter legte seinen Untersuchungen die von den Gebrüdern Weber, von H. Meyer, Langer und vor allem Henke aufgestellten Gesetze der Mechanik des Kniegelenks zu Grunde. Er sagt, das Genu valgum ist eine Belastungsdeformität, deren Disposition in der Form der Condylen und der Mechanik des Gelenks liegt. Er unterscheidet zwei Formen, ein Genu valgum rhachiticum, das bei Kindern im Anschluss an Rhachitis sich entwickelt, und ein Genu valgum staticum, das bei Erwachsenen infolge abnormer Belastung sich ausbildet. Die Entwicklung denkt er sich folgendermassen: Schon normalerweise tritt am Ende der Streckung infolge beschränkter Beweglichkeit der inneren Bandscheibe und vor allem der steilen Achsenstellung des in seinem obern Teil stark gegen den Horizont geneigten Condylus internus eine mehr oder weniger starke Rotation der Tibia nach aussen auf; bei Hemmung der Streckung durch Eingreifen der Bandscheiben in die Condylengrübchen wird infolge der Schlussrotation der Tibia nach aussen vor allem der äussere Meniskus eingeklemmt, und so ist schon normalerweise die äussere Hemmungsfacette tiefer als die innere. Ist nun die Belastung des Beines eine dauernde und wird dadurch die Knochenhemmung übermässig in Anspruch genommen, so vertieft sich die äussere Facette noch mehr, es tritt eine bereits pathologische Abduktionsstellung des Unterschenkels auf; die dadurch bedingte stärkere Belastung der äusseren Condylen des Femur und der Tibia führt zu einer Wachstumsbeschränkung des Condylus externus femoris, während umgekehrt der

Condylus int. femoris et tibiae sich stärker entwickeln. Weiterhin wird durch den anhaltenden Druck der vordere (Steh-) Teil der äusseren Gelenkfläche der Tibia atrophisch und so niedriger als der innere, während die hinteren Abschnitte der Gelenkflächen von Femur und Tibia ihre normale Konfiguration beibehalten.

Aus diesen Veränderungen erklärt Hueter die von ihm aufgestellten vier Kardinalsymptome des Genu valgum: 1. Abduktion des Unterschenkels infolge Überwuchses des Condyl. int., 2. Hyperextension des Knies infolge vertiefter Facette und Abschleifung der vorderen lateralen Tibiagelenkfläche, 3. hochgradige Rotation des Unterschenkels nach aussen infolge gesteigerter Schlusstreckung, 4. Verschwinden der Difformität bei Flexion infolge unveränderter Beugeflächen des Gelenks.

Diese seine Theorie will nun Hueter durch entsprechende Befunde an anatomischen Präparaten bestätigt gesehen haben. Sie blieb auch lange Zeit, insbesondere von deutscher Seite, anerkannt und wir finden in der Litteratur Nachprüfungen verzeichnet, die vor allem die Verlängerung des Condyl. int. fem. hervorheben (Ogston, Reeves, Chiari).

Auf der anderen Seite hingegen machten sich schon frühe, in erster Linie von Frankreich aus, Stimmen geltend, die sich gegen die Huetersche Auffassung wandten. Girard betont, dass die Ursachen des Hervortretens des Condyl. int. fem. auch am Condyl. int. tibiae vorhanden seien; tatsächlich sei dieser auch vergrössert und es müsste somit der Unterschenkel bei Beugung immer noch in Abduktion stehen, wenn auch in geringerem Grade. Er fährt dann fort: „Eine Veränderung in der normalen Belastung eines Condylus muss sich durch die ganze Epiphyse bis zum Diaphysenknorpel fortpflanzen, der weiterhin selbst auf das Längenwachstum der Diaphyse modifizierend einwirken wird. So ist zu er-

warten und man findet es in der Tat, dass infolge des verstärkenden resp. hemmenden Einflusses der abnormen Druckverteilung auf beide Condylen der vertikale Durchmesser am Condyl. int. zwar verlängert und am Condyl. ext. verkürzt ist, dass jedoch die Schiefheit der Stehfläche der Femurcondylen hauptsächlich auch durch eine Längendifferenz der beiden seitlichen Diaphysenhälften bedingt wird. Dieser Längenunterschied gibt den Hauptgrund ab dafür, dass der Condyl. int. nun in seiner Gesamtheit tiefer steht als der Condyl. ext.“ Tripier glaubte auf Grund von Experimenten — er erzielte bei jungen Tieren durch Anlegen von Klammern, deren eine Spitze er in die Epiphyse, die andere in die Diaphyse lateralwärts einstach, Genu valgum — eine Wachstumsbehinderung des Condyl. ext. durch mechanische Störungen annehmen zu müssen. Ollier und Delore führten den Schiefstand der Condylen auf ungleiche Entwicklung des Epiphysenknorpels zurück, von dem nur die Diaphyse ihr Längenwachstum beziehe. In gleicher Weise suchten Gosselin, sowie Marchand und Terillon den Grund für das Genu valgum oberhalb der Epiphyse; ersterer beschuldigte eine vorzeitige Verschmelzung der äusseren Epiphysenhälfte mit der Diaphyse, letztere eine wahre Erweichung des ganzen Epiphysenknorpels mit sekundärer Drehung und Schiefstellung der Epiphyse. Auffallend war auch die Tatsache, dass Henke an einem Präparate, welches den Studien Hueters zu Grunde lag, weder eine Überstreckung, noch eine namhafte Auswärtsrollung bemerken konnte.

Volle Klärung erfuhr die Frage in ihren Hauptpunkten aber erst, als Mikulicz 1879 in seiner Arbeit: „Die seitlichen Verkrümmungen des Knies und deren Heilungsmethoden“ der Hueterschen Auffassung den Boden entzog und eigenes, exakt bearbeitetes Material veröffentlichte.

Mikuliczs Beobachtungen stützen sich auf zahlreiche

Präparate und klinische Beobachtungen. Er fand im Gegensatz zu Hueter am Kniegelenk nur sekundäre Veränderungen. An keinem seiner Präparate war eine ungleiche Entwicklung der Femurcondylen zu beobachten und auch die geometrische Bestimmung ihrer Provilkurven ergab eine ganz unbedeutende, zudem nicht konstante Abflachung. Der Gelenkknorpel an der äusseren, belasteten Seite war im Zustand der Hypertrophie und erst in den spätesten Stadien fand sich Schwund des ursprünglich verdickten Knorpels. Oft war Erschlaffung der Gelenkbänder, dadurch Hyperextension und Schlottern auch in Streckstellung nachzuweisen. Vor allem aber war eine Schlussrotation nur bei einem Teil der Fälle vorhanden und trat in vermehrtem Grade besonders auf bei Hyperextension; diese wiederum erwies sich durchaus nicht als konstantes Symptom des Genu valgum adolescentium. Weiterhin liessen die Präparate erkennen, dass bei ungleicher Entwicklung der Hemmungsfacetten meist die innere vertieft ist und dass denselben für die Entstehung des Genu valgum keine wesentliche Bedeutung zukommt. Mikulicz konnte so zeigen, dass abnorme Aussenrotation und Hyperextension nicht zu den Kardinalsymptomen des Genu valgum zählen, für die Entstehung der Difformität also nicht in Betracht kommen.

Die neuen Tatsachen, die Mikulicz aus seinen Untersuchungen gewann, fasst er kurz in folgendem zusammen:

„Das Genu valgum Halberwachsener ist eine Verkrümmung, welche in den benachbarten Enden der Diaphyse des Femur und der Tibia ihren Sitz hat, und teils in einem ungleichen Wachstum an der Epiphysengrenze, teils in einer abnormen Krümmung des ganzen Diaphysenendes seinen Grund hat. Die Epiphysen sind nicht wesentlich beteiligt.“

Er beweist diesen Satz im einzelnen. Die Verkrümmung verteilt sich auf das untere Ende des Femur und das obere der Tibia; denn es ist nicht nur der Kniebasiswinkel verkleinert,

der von der Kniebasis, d. i. der Verbindungslinie der untersten Scheitelpunkte beider Condylen des Femur, und der Achse des Oberschenkels gebildet wird (normaliter 81°) und dessen Verkleinerung der geometrische Ausdruck für den Tiefstand des Condyl. int. ist, sondern auch der Winkel zwischen dem Schaft und der oberen Gelenkfläche der Tibia in der Frontalebene. Bald liegt der grössere Teil der Verkrümmung im Femur, bald in der Tibia und es gibt Fälle, in welchen gerade die Tibia den Hauptanteil trägt.

Dass am Femur nicht die Condylen betroffen sind, lehrt das ungestörte Verhältnis zwischen Kniebasiswinkel und Epiphysenwinkel — dem von der Epiphysenlinie und der Längsachse des Knochens gebildeten Winkel —, die wie in der Norm, so auch bei Genu valgum ziemlich gleich sind und im Mittel um 1—2° zu Gunsten des Epiphysenwinkels von einander abweichen. Es muss also die Verkrümmung über den Condylen liegen, und zwar sitzt sie, wie an Präparaten aus der Entstehungszeit zu ersehen ist, nicht in der Epiphyse, sondern im untersten Teil der Diaphyse, es ist „das sonst unveränderte Epiphysenstück an die Diaphyse schief angesetzt". Dieselben Verhältnisse finden sich an der Tibia: nicht die ungleiche Länge der übrigens sehr kurzen Epiphyse bedingt die Difformität, sondern die Schiefheit liegt im oberen Ende der Diaphyse und ist teils durch eine Verkrümmung des ganzen oberen Endes entstanden, teils durch ein unregelmässiges Wachstum an der Diaphysengrenze.

Diese anatomischen Tatsachen fanden kurz nach ihrer Veröffentlichung schon in vollstem Umfang Bestätigung durch die Untersuchungen Weils aus der Prager Klinik. Auch Mac Ewen kommt bei seinen Nachprüfungen zu dem Schluss: „Das Genu valgum ist eine Deformität der Knochen der untern Extremität, der in der Regel mehr als ein Faktor zu Grunde liegt. Der häufigste ist eine Einwärtsbiegung des untersten

Drittels des Femur, welche die Ebene, in der der innere Condylus liegt, nach unten und jene des äusseren nach oben verschiebt. Der zweite Faktor ist die abnorme Verlängerung des internen Condylus, die sich häufig findet und verbunden ist mit der Verbiegung des untersten Femurdrittels nach innen. Diese Faktoren bilden einzeln oder in Kombination die hauptsächlichsten pathologisch-anatomischen Grundlagen des Genu valgum.“ Mac Ewen stellt also für die meisten Fälle (84%) auch noch eine Verlängerung des Condyl. int. fest, nachdem schon zuvor Clark normalerweise eine Längendifferenz zwischen den beiden Condylen konstatiert hatte.

Bezüglich der Ätiologie stellt Mikulicz den Satz auf, dass rhachitische Veränderungen es sind, welche die Difformität bedingen. Alle seine Präparate zeigten an Frontalschnitten auf der Innenseite sowohl des Femur wie der Tibia eine Verbreiterung des Epiphysenknorpels vor allem der Wucherungszone, Einlagerung von geblichen Wolken und eine zackige Übergangslinie vom Knorpel- zum Knochengewebe. Die Annahme einer Rhachitis fand sich jeweils durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt, die eine abnorm starke Knorpelwucherung, mangelhafte und unregelmässige Verkalkung des Knorpels in Form regellos zerstreuter Herde im Gebiete der grosszelligen Wucherung, sowie unregelmässige Markraumbildung erkennen liess. Zudem waren oft noch an anderen Körperstellen rhachitische Veränderungen nachweisbar. So unterschied denn Mikulicz, im Gegensatz zu der alten Einteilung Hueters in eine rhachitsche und statische Form, ein Genu valgum infantum und ein Genu valgum adolescentium, das eine entstanden in der ersten Hälfte des ersten Lebensdezenniums, in welcher die Rhachitis das kindliche Skelett befällt und wo der Gehakt zum erstenmal die Veranlassung zu mechanischen Einflüssen auf den rhachitisch veränderten Epiphysenknorpel gibt, das andere in der Mitte des zweiten

Jahrzehnts, in welchem das Längenwachstum der Knochen, besonders an Tibia und Femur, am stärksten ist und wo zudem noch oft das Ergreifen einer stehenden Beschäftigung ungünstige statische Momente zu zeitigen vermag.

Doch betont Mikulicz, eigens dass für das Entstehen der zweiten Form die rhachitische Affektion massgebender ist als das viele Stehen, dass also in den vorwiegend gefährdeten Berufen (Bäcker, Tischler, Schlosser, Drechsler, Kellner) nur Leute mit rhachitisch erkrankten Knochen befallen werden. Besonders schädlich sind gewisse Stellungen, die eingenommen werden infolge mangelhafter Energie der Muskulatur; am meisten kommt hier in Betracht stundenlanges Stehen mit gespreizten und nach auswärts rotierten Beinen, wodurch einesteils Muskelkraft erspart, andernteils das Stehen durch kräftige Hilfsmuskeln erleichtert wird. Es wäre demnach das Genu valgum als Folge der Rhachitis zu betrachten, der äussere Grund aber, das veranlassende Moment wäre die Belastung der Extremität.

Die kindliche Form des Genu valgum blieb unangefochten; über das Vorkommen einer Spätrhachitis zur Zeit der Pubertät dagegen erhob sich in der Folge ein lebhafter Streit. Die meisten Chirurgen teilen wohl den Standpunkt Mikuliczs. Das tatsächliche Vorkommen einer derartigen Spätform kennt schon Jenner; ebenso führt Guèrin unter 346 Fällen von Rhachitis fünf an, die in die Zeit vom 6.—12. Lebensjahr fallen. Eine Bestätigung der Mikuliczschen Beobachtung gibt vor allem Mac Ewen auf Grund zahlreicher eigener Untersuchungen, ebenso Busch, König, Delore, Casse, Pinner, Martiny, Bilhaut; Phocas glaubt, dass neben der Rhachitis auch Heredität eine gewisse Rolle spielt. Geissler berichtet über einen typischen rhachitischen Befund an den Epiphysenknorpeln eines nach Osteotomie verstorbenen 16jährigen Patienten neben Strukturveränderungen an der

Spongiosa der Knochen entsprechend der Beschreibung Wolffs, auf die wir weiter unten noch zu sprechen kommen werden. Lossen kommt zu einer etwas abweichenden Ansicht und nimmt als Entstehungsursache des Genu valgum eine ausgeheilte infantile Rhachitis mit zurückgebliebener leichter Difformität an, die bei Einwirkung einer abnormen Belastung zur Abknickung des unteren Drittels des Femur in der Nähe der Epiphysenlinie führe.

Andere Autoren hingegen leugnen einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Rhachitis und Genu valgum. Tripier untersuchte die Epiphysenknorpel an zahlreichen normalen Extremitäten und fand, dass sie regelmässig in den Perioden des stärksten Wachstums, nämlich zwischen dem 3. und 5., sowie zwischen dem 14. und 17. Lebensjahre, breiter als während der übrigen Wachstumszeit sind; er hält daher die Verbreiterung des Epiphysenknorpels für physiologisch und nicht rhachitisch, nimmt vielmehr, ebenso wie Gosselin, auf Grund seiner Tierexperimente als Ursache des Genu valgum ein innerhalb physiologischer Grenzen stehendes, unregelmässiges Wachstum an, hervorgerufen durch fehlerhafte Belastung. von Volkmann ist der Ansicht, dass einseitiger Druck im Innern des Knochens Resorptionsvorgänge auslöse; wo also bei wachsenden Individuen Druckvermehrung stattfinde, werde das Knochenwachstum hintangehalten und umgekehrt werde dasselbe gesteigert, wo der Knochen eine abnorme Druckentlastung oder gar einen Zug erfahre. Er erklärt das Genu valgum also ebenfalls als reine Belastungsdeformität des gesunden Knochens. Ähnliche Experimente, wie sie Tripier angestellt hatte, veranlassten in neuerer Zeit Maas, sich im Unterschied zu Mikulicz und der noch zu erwähnenden Theorie der funktionellen Pathogenese der Belastungsdeformitäten wieder zur alten mechanischen Hueter-Volkmannschen „Drucktheorie“ zu bekennen. Er erzeugte, wie er auf dem ersten

orthopädischen Kongress mitteilte, bei jungen Tieren Deformitäten durch Anlegen von Etappenverbänden, die infolge Drucks auf die laterale Seite der Tibia das Knochenwachstum durch mechanische Einflüsse stören und die räumliche Ausdehnung des wachsenden Knochens in der Druckrichtung hemmen; der Knochen wachse mit „ungehinderter Intensität weiter, aber er verlässt seine physiologische Wachstumsrichtung und wächst in neue, fehlerhafte Bahnen". Das kompensatorische Wachstum in der druckfreien Richtung erzeuge somit einen Schiefstand der Epiphyse auf der unveränderten Diaphyse, ohne dass eine Erkrankung des Knochens vorhanden sei. Auch Chiene misst der Rhachitis keine weitgehende Bedeutung bei, ebenso wie Neudörfer und neuerdings auch Manz, welch letztere in erster Linie eine fehlerhafte Neigung des Schenkelhalses zum Schenkelschaft für die Entstehung des Genu valgum verantwortlich machen; die Folge sei eine Adduktion des Femur, damit abnorme Belastungs- und Wachstumsverhältnisse und so Formveränderungen an den Skeletteilen des Knies. Neben dieser abnormen Verkleinerung des Schenkelhalswinkels, die durchaus nicht rhachitisch zu sein brauche, tritt nach Neudörfer rhachitische Verkrümmung der Diaphyse, sowie primäre rhachitische Vergrösserung des Condylus int. fem. ganz in den Hintergrund.

In neuester Zeit haben Froelich und Weiss, nachdem schon kurz zuvor L'Ombrédanne auf osteomyelitischen Ursprung des Genu valgum hingewiesen hatte, die durch Osteotomie entfernten Knochenstückchen bakteriologisch untersucht und jedesmal den Staphylococcus albus aus ihnen züchten können. Sie glauben daher, für manche Genu valgumformen des Jünglingsalters statt der nicht bewiesenen Spätrhachitis abgeschwächte osteomyelitische Infektionen annehmen zu dürfen.

Am meisten Aufsehen unter den neueren, Mikulicz entgegentretenden Erklärungsversuchen erregte die sogen.

„Transformationstheorie“ Wolffs. Nachdem 1858 Humphry und 1867 Hermann Meyer unter Beihilfe Kullmanns das Gesetz aufgestellt hatten, dass die normale Spongiosa eine typische Architektur zeige und durch zweckmässige Anordnung der Knochenbälkchen die grösste Leistungsfähigkeit mit einem Minimum von Materialaufwand erzielt werde, war Wolff es, der dieses Gesetz vom normalen aufs pathologische Gebiet übertrug. Er hatte an rhachitisch verbogenen, sowie ankylotischen Knochen eine Umwandlung in der Anordnung der Knochenbälkchen gefunden, und so dehnte er dieses „Transformationsgesetz“ auch auf das Genu valgum aus. Auf dem 13. Chirurgenkongress 1884 bestätigte Wolff zunächst die anatomischen Daten Mikuliczs, ergänzte dieselben aber bezüglich der von Mikulicz anfänglich nicht gefundenen, jetzt aber zugegebenen Strukturveränderung der Spongiosa folgendermassen: „Bei Genu valgum bildet sich, namentlich im oberen Ende der meist vorzugsweise betroffenen Tibia, eine mehr oder weniger hochgradige Transformation des gesamten Trajektoriensystems, dessen sämtliche Bälkchen eine von derjenigen des normalen verschiedene und in die deforme Gestalt des Knochens genau hineinpassende Richtung annehmen. An der mehr belasteten lateralen Seite ist die Spongiosa viel dichter und die Corticalis doppelt, ja dreimal dicker als an der medialen Seite. Ausserdem reicht die Markhöhle an der medialen Seite viel höher hinauf und gewinnt so eine exzentrische Lage.“

Die Ursache der Veränderungen sucht Jul. Wolff lediglich in der Abänderung der statischen Verhältnisse; es werde dadurch der gesunde Knochen verbogen, ohne dass Rhachitis das zu Grunde liegende Moment zu sein brauche, wenn diese auch Veranlassung zur Bildung des Genu valgum geben könne. Muskelschwache junge Leute „gewöhnen sich unter Ausschaltung der Tätigkeit ihrer nicht genügend kräftigen Muskeln

mit ihrem in eine Art von Stelze umgewandelten Bein zu stehen". Das Genu valgum bedeute somit nichts anderes als die „funktionelle Anpassung der Knochen- und Weichgebilde der Extremität an die häufig wiederholte Auswärtsstellung des Unterschenkels". Bei einmal bestehender Abduktion sei das Genu valgum die physiologisch einzig mögliche Form, mit der das Knie zu funktionieren vermöge. Mit dieser seiner „Transformationstheorie" setzte sich Wolff in bewussten Gegensatz zu der bisherigen „Drucktheorie" und gelangt zu dem Satze: „An allen Stellen der Druck- und Zugspannung findet Ausbildung, an allen Stellen der Schubspannung Schwund statt."

Dieser Theorie der funktionellen Anpassung stimmten in ihrem ganzen Umfang Ipsen und Graf, bis zu einem gewissen Grade auch Cesare Ghillini bei. Während Wolff in der Abduktion des Unterschenkels das Primum movens sieht, findet Ghillini das Primäre in den veränderten Verhältnissen der Gelenkoberflächen. Nach ihm ist das Genu valgum „eine Deformität, welche durch Höhendifferenz der Condylen der Tibia oder des Femur hervorgerufen ist, und diese Differenz ist die Folge der verschiedenartig bildenden Tätigkeit der Epiphysenknorpel an ihren verschiedenen Stellen, eine bildende Tätigkeit, welche durch verschiedene Anregungen erzeugt wird. Der Ausgangspunkt des Genu valgum ist demnach der Epiphysenknorpel". Er gelangte zu diesen Resultaten auf Grund von ähnlichen experimentellen Studien, wie sie bereits zuvor Bidder angestellt hatte. Er brachte Tieren Verletzungen am Knochen bei, bestehend in Ablösung, Stichen, Einschnitten, Entfernung und Verpflanzung von Epiphysenknorpelstückchen, in Abschälen und Ablösen des Periosts an den Diaphysen; bei Verletzungen an der lateralen Seite der Epiphysenknorpel trat Genu valgum auf. Er setzte also mit seinen Eingriffen eine Höhendifferenz der Condylen, dieser „Difformität der Gelenkoberflächen des Knies folgen die Diffor-

mität der Diaphysen des Femur und der Tibia, weil die Diaphysen, welche nach auswärts gestellt wurden, ihre statischen Bedingungen verändert haben, und infolgedessen entstehen Krümmungen, welche eine funktionelle Anpassung an die veränderten Verhältnisse der Epiphysen darstellen".

Zu den gründlichsten Gegnern der Mikuliczschen Theorie zählt Albert, der 1899 die Resultate seiner eingehenden Untersuchungen veröffentlichte. Nach ihm ist das Genu valgum keine rein extraartikuläre Erkrankung; der Condylus lateralis femoris ist niedriger als der mediale, die normaliter kaum schwach konkave äussere Gelenkfläche der Tibia verbreitert und bis zu $^1/_2$ cm vertieft, der laterale Meniscus stark zusammengedrückt. Er schliesst daraus, dass auf der lateralen Seite des Gelenks gesteigerter Druck herrsche, umgekehrt auf der medialen Seite Zugspannung, der vor allem das Ligamentum laterale mediale und cruciatum posterius entgegenwirken und so den Knochen hier quasi dehnen. Genau so nun, wie der gesteigerte Druck lateral die Höhenabnahme des äusseren Condylus bedinge, fördere der Zug an der medialen Seite die Höhendimension der innern Condylen. Die Folge sei, dass sich die Diaphysen zu den Epiphysen schief ansetzen, und nicht umgekehrt, wie Mikulicz behauptet. Die Strukturverhältnisse am unteren Femur- und oberen Tibiaende fand er gleichfalls verändert: lateral starke Verdichtung der Spongiosa und bedeutende Verstärkung der Corticalis, an der Grenze zwischen unterer Femurepiphyse und Diaphyse Knickung der Spongiosabälkchen. Er fasste dies als den Ausdruck mechanischer Einflüsse auf normale Knochen auf und nicht als Folge von Spätrhachitis. Ausserdem konstatierte er eine Torsion der Femurdiaphyse im Sinne einer Supinationsbewegung, vielfach eine grössere Steilheit und kürzere Entwicklung des Schenkelhalses; die untere Epiphyse war auf Querschnitten gegen die Norm medialwärts in die Breite gezogen und auch

sagittal verjüngt. An der Tibia sah er an der obern Epiphyse dieselben Verhältnisse, sowie eine Zunahme der S-förmigen Krümmung der Diaphysenachse. Den lateralen Condylus femoris fand er im frontalen Durchschnitt stärker gekrümmt als in der Norm, wodurch die häufige Hyperextension sich erklärt. Die Veränderungen waren oft an Femur und Tibia gleichmässig ausgesprochen, in andern Fällen wieder war die Tibia mehr beteiligt.

Für das Primäre hält also Albert die Gelenkveränderungen im Gegensatz zu Mikulicz, der hierin eine sekundäre Erscheinung sieht; die Difformität tritt nach ihm auf unter dem Einfluss mechanischer Wirkungen auf den gesunden Knochen, nicht als Folge der Spätrhachitis.

Einen vermittelnden Standpunkt betreffs der Pathologie des Genu valgum nimmt Guradze ein. Er fand an Hand von Röntgenbildern bald die Mikuliczschen, bald die Albertschen Daten bestätigt, bei der exquisit rhachitischen Form mehr die diaphyseren, beim Genu valgum adolescentium mehr die epiphyseren Veränderungen vorherrschend. Andere wieder zeigten beide Typen kombiniert. Grossen Wert legt er auf die Torsion des unteren Femurteils gegen den Schaft, wodurch die Patella und ebenso das Kniegelenk schräg nach aussen zu stehen kommen. Dieselbe Torsion wies er an der Tibia nach; daraus erklärt sich auch die schräge Aussenstellung des Fussgelenks unter gleichzeitiger Senkung des innern Knöchels. Guradze kommt zu der Ansicht, dass das Genu valgum nicht eine auf das Knie allein lokalisierte Erkrankung ist, sondern eine Deformität des ganzen Beines oder, wie Lorenz sich ausdrückt, eine Skoliose des ganzen Beckenbeinsystems.

Übereinstimmend wird also der Meinung Ausdruck gegeben, dass das auslösende oder nach anderer Ansicht gar das bedingende Moment für die Entstehung des Genu valgum

die Ungunst der statischen Verhältnisse ist, eine abnorm grosse Belastung der Extremität durch das Körpergewicht.

Die statischen Schädigungen brauchen jedoch nicht stets durch vieles Stehen hervorgerufen zu werden, auch anderweitige Beobachtungen sind in der Litteratur aufgeführt. So macht Schönborn darauf aufmerksam, dass das häufige Auftreten der Difformität an dem linken Bein auf das häufigere Tragen der Kinder auf dem linken Arm, namentlich beim Stillen, zurückzuführen sei. Auf gleiche Weise erklärt Bidder das Zustandekommen eines Genu valgum auf der einen und eines Genu varum auf der anderen Seite. Lücke warnt vor dem Tragen von Strumpfbändern, die an der Aussenseite des Beins verlaufen und am Korsett oder Unterjäckchen befestigt werden. Beim Gehen, besonders aber bei weitausholenden Sprüngen wird das Band stark gespannt und dadurch der Unterschenkel auswärts rotiert. Bei muskelschwachen und gar rhachitischen Kindern kann solch andauernder im Sinne der Aussenrotation wirkender Zug wohl Veranlassung geben zur Bildung eines X-Beins.

Gegenüber dem typischen Genu valgum infantum und adolescentium mit seiner rhachitisch-statischen Entstehungsart verschwinden die andern Ursachen für das Auftreten eines X-Beins. Ein kurzer Überblick mag genügen.

Nach tuberkulösen und osteomyelitischen Prozessen in den das Kniegelenk konstituierenden Knochen kann sich ein Genu valgum ausbilden, ebenso im Verlauf der Arthritis deformans und der tabischen Gelenkentzündung. Auch nach Traumen sehen wir die Difformität des öfteren auftreten: nach Zerreissung des Ligam. later. int., nach traumatischer Lösung der unteren Femurepiphyse, nach Fraktur des Condyl. int., in welch letzterem Falle der wuchernde Callus die Dislokation des abgesprengten Knochenstücks und damit das X-Bein bedingt. Gelegentlich tritt im Gefolge der spinalen Kinder-

lähmung ein Genu valgum paralyticum an der gelähmten Extremität auf, oder aber ein Genu valgum compensatorium an dem gesunden, im Wachstum nicht zurückgebliebenen Bein. Ob die häufig beobachtete Luxation der Patella als ursächliches Moment für die Entstehung des Genu valgum aufzufassen ist oder aber eine sekundäre Erscheinung darstellt, ist strittig. Die Mehrzahl der Beobachter neigt zu letzterer Annahme.

Erwähnenswert sind noch zwei Fälle von angeborenem Genu valgum: Küstner beschreibt einen solchen Fall, wo die Difformität in utero sich ausgebildet hatte infolge abnormer Lagerung des linken Beins: dasselbe war im Knie hyperextendiert der linken Rumpfseite des Kindes entlang gelegen. Über einen andern Fall von angeborenem vererbtem Genu valgum berichtet Roskoschny; dasselbe bestand bei Vater und Sohn von Kindheit an und war bedingt durch Keilwirkung eines vollkommen isolierten, mit Femur und Tibia breit artikulierenden Condylus int. von mächtiger Grösse.

Einer eigentümlichen Erscheinung bei Genu valgum muss ich noch gedenken, deren Erklärung von verschiedenen Autoren versucht wurde, des Verschwindens der Difformität bei Flexion des Kniegelenks. Hueter rechnete dieses Phänomen zu den Kardinalsymptomen und erklärte dasselbe in sehr plausibler Weise damit, dass nur die vorderen und lateralen Partien der Gelenkenden verändert wären, die Stehflächen aber normal gestaltet seien. Billroth fügt noch hinzu, dass zudem bei Flexion die Mm. biceps und popliteus erschlafft seien und so den Unterschenkel nicht mehr in Abduktion zu ziehen vermögen. Gérard nahm an, dass die oberen hinteren Abschnitte beider Condylen, trotzdem sie nie abnorm belastet seien, „doch nicht auf gleicher Höhe stehen, so dass die Schiefheit der Tibiagelenkfläche kompensiert wird". Mikulicz legt dar, dass bei Verkrümmung im Femur allein die rechtwinklige Flexion nur eine abnorme Aussenrotation des Unterschenkels

zur Folge habe, die durch die entgegengesetzte im Hüftgelenk kompensiert werde; bei Beteiligung der Tibia werde die Abduktionsstellung durch Auswärtsrotation in der Hüfte maskiert. Das Verschwinden der Difformität bei Flexion ist demnach nur scheinbar und unterbleibt, wenn man, wie Palloson, Footner und Morton getan, die Kompensation durch Fixation des Oberschenkels verhindert. Nach Palloson tritt dann bei alleiniger Abknickung des Femur die Hacke auf das Gesäss der entgegengesetzten Seite, bei Verbiegung der Tibia auf den Trochanter derselben Seite; Schönborn bemerkt dazu, dass bei gleichmässiger Beteiligung von Femur und Tibia die Korrektur durch Fixation eine reelle und vollständige ist.

Albert gibt eine Erklärung, die, streng betrachtet, nur bei gleichzeitiger Abweichung von Ober- und Unterschenkelknochen gültig ist. Er führt in seinem Lehrbuch folgenden illustrierenden Versuch an: Auf einem zu vier Seiten gefalteten Quartblatt ziehe man auf Seite 2 eine Linie von links oben nach rechts unten und auf Seite 3 eine von links unten nach rechts oben. Beide Linien bilden so einen nach oben offenen Winkel, dessen Scheitel im untersten Punkt der Falte liegt. Legt man nun Seite 2 auf 3, so liegen beide Geraden aufeinander. Dies gilt praktisch auch, wenn Femur oder Tibia allein geknickt sind, weil Ober- und Unterschenkel keine Linien, sondern dicke Körper darstellen. Genau dieselbe einfach mechanische Erklärung veröffentlichte 1903 wiederum Kirmisson, ohne jedoch auf Albert Bezug zu nehmen.

Nach Gérard spielt neben der unbewusst ausgeführten Abduktion und Aussenrotation des Schenkels noch die Erschlaffung der inneren und äusseren Gelenkbänder, das Übermass der seitlichen Beweglichkeit und die verminderte Widerstandsfähigkeit der periartikulären Gewebe eine Rolle.

Mit der Änderung in der Statik des Kniegelenks ist notwendigerweise auch eine Umwandlung im Fussgelenk ver-

bunden. Bei höheren Graden von Genu valgum sucht der Kranke einen Ausgleich der Knieverkrümmung durch Abduktion des Fusses, durch Klumpfusstellung. Meist ist diese Form der Kompensation im Fussgelenk zu beobachten, der Pes varus compensatorius. Ermüden aber die Muskeln, so dass der Fuss nun ausschliesslich den Hemmapparaten folgt dann bildet sich bald auch im Fussgelenk eine Abduktions-, d. i. Plattfusstellung, aus. Albert erwähnt nur den kompensatorischen Klumpfuss, Guradze dagegen betont, dass sicher auch Pes valgus mit Genu valgum kombiniert sei, ja dass X-Bein auftreten könne als Folge primären Plattfusses. Nach Albert ist der Pes varus bedingt durch den Schiefstand der Knöchelachse und die Torsion der Tibia; doch fand er nicht nur abnorme Stellungsverhältnisse, sondern auch Veränderungen in der Form der Knochen, besonders des Talus. Derselbe ist medial niedriger, lateral höher geworden, eine Folge der abnormen Druck- resp. Zugwirkung; die elliptische Kopffläche des Talus ist in ihrem oberen lateralen Teil verflacht, was mit der Verschiebung des Kahnbeins nach medial zusammenhängt.

Mit der im bisherigen skizzierten Wandlung der Meinungen über Ätiologie und Anatomie des Genu valgum änderten sich naturgemäss auch Schritt für Schritt die Behandlungsmethoden. Dass eine Behandlung angezeigt ist, ist ohne weiteres klar, da doch das Genu valgum in den meisten Fällen nicht ein blosser Schönheitsfehler ist, sondern durch die oft heftigen Schmerzen und häufig schwere Arbeitsbehinderung die Patienten aus der arbeitenden Klasse brotlos macht; zudem muss die Difformität, sich selbst überlassen, infolge der ununterbrochen wirkenden Belastungskraft des Körpers stetig zunehmen. Zwar gibt es zweifellos eine Spontanheilung, wenigstens des Genu valgum infantum. Mikulicz betonte

auf dem XI. Chirurgenkongress 1882, dass leichtere Grade bei Kindern von 2—5 Jahren sich selbst zurückbilden können; ebenso konstatierte Casse im ersten Stadium der Rhachitis, dem der Erweichung, spontane Besserung. In neuerer Zeit haben Veit und Schlange darüber genauere Beobachtungen angestellt. Sie fanden, dass beim Ausgleich der Difformität das Wachstum eine entscheidende Rolle spielt; die Kinder, die gewachsen waren, hatten ihre Verkrümmung verloren, die andern hatten sie mehr oder weniger behalten. „Alle, auch schwere Fälle von rhachitischen Verkrümmungen der Gliedmassen können spontan sich strecken, wenn die Tendenz zum Wachstum resp. zur Entwicklung des ganzen Skeletts besteht.“ Sie sahen eine ganze Reihe spontan, ohne jede Behandlung geheilter Fälle von Genu valgum. Werden solche Kranke mit orthopädischen Apparaten behandelt, tritt Heilung ein, „trotz der Verbände“. Spontanheilung ist zu erwarten bis zum sechsten oder siebenten Lebensjahr, daher ist in den frühesten Jahren exspektative Therapie angezeigt. Kleine Besserungen können sich ja auch nachher noch einstellen, „sind jedoch die Kinder nach dem 6.—7. Lebensjahr noch erheblich krumm, so bleiben sie es auch“. Von vornherein nicht besserungsfähig sind Fälle von rhachitischem Zwergwuchs. Honsell beobachtete spontane Rückbildung auch bei Genu valgum adolescentium. Er hat nach $4^1/_2$—14 Jahren zwölf leichtere Fälle einseitiger Verkrümmung nachuntersucht, die im Alter von 15—22 Jahren in die Brunssche Klinik aufgenommen, aber nicht operiert worden waren; dieselben hatten nach mehr oder minder langer Pause ihren alten Beruf wieder ergriffen. In keinem Falle war eine Verschlimmerung eingetreten, in sechs Fällen, also zu 50%, entschiedene Besserung, einige Male bis zu völliger Geradrichtung. Demnach wäre also auch das Genu valgum adolescentium bis zu einem gewissen, allerdings nicht hohen Grade rückbildungsfähig, besonders bei zeitweiliger

Vermeidung äusserer Schädlichkeiten, Hebung des Allgemeinbefindens und Kräftigung der Muskulatur.

Nach all diesen Untersuchungen ist eine Behandlung des Genu valgum, mindestens nach dem 6.—7. Lebensjahr, nötig. Bei dem Genu valgum adolescentium auf eventuelle Spontanheilung warten zu wollen, wäre Zeitverschwendung, da erfahrungsgemäss doch der grösste Teil auch der leichteren Fälle unter der Wirkung der prädisponierenden Ursache (Rhachitis) und des die Verkrümmung produzierenden Faktors (Körpergewicht) weiterschreitet.

Am zweckdienlichsten gruppieren wir die Behandlungsmethoden in dreierlei Hauptarten:

1. Die orthopädische Behandlung mit Verbänden, Schienen und Apparaten.
2. Die operativen, nicht-blutigen Methoden: die gewaltsame Korrektion, manuell oder mit Osteoklast und das Redressement forçé.
3. Die blutigen Operationsmethoden: Osteotomie und Resektion.

Die Indikationen für die einzelnen Methoden richten sich in erster Linie nach dem Alter des Patienten und dem Grad der Difformität. Die allmähliche Geradrichtung mittels orthopädischer Massnahmen kann natürlich nur angewendet werden bei jüngeren Individuen, bei denen noch das Knochenwachstum vor sich geht, vor allem also bei dem Genu valgum infantum; ähnlich die zweite Gruppe, die gewaltsame Korrektur auf unblutigem Wege, nur bei Kindern und Halberwachsenen. Die grösste Bedeutung beansprucht zweifellos bei der dank Antisepsis und Asepsis gesicherten Reaktionslosigkeit des Heilungsverlaufs die dritte Gruppe, die Osteotomie, welche vor allem bei bedeutenderen Graden von Genu valgum Halbwüchsiger und Erwachsener in ihr Recht tritt.

Die orthopädische Behandlung ist die erste, die überhaupt ausgeübt wurde. So gibt Andry, der erste orthopädische Schriftsteller, schon 1744 in seinem Werke „Orthopädie oder die Kunst, bei den Kindern die Ungestaltheit des Leibes zu verhindern", ein Verfahren an, nach welchem an die Aussenseite der Extremität eine gerade, gepolsterte Schiene gelegt und mittels Binden allmählich an das Bein herangezogen werden soll. So gut der damit beschrittene Weg ist, in praxi zeigte sich diese Methode unvollkommen. Die Schiene sass nämlich nie längere Zeit in der richtigen Weise, da meist bald, sicher aber im Schlafe, Rotation im Hüftgelenk und Flexion im Knie den Erfolg illusorisch machen. Zwar will Hueter gerade in flektierter Stellung Heilung erreichen: er fixierte das Kniegelenk in derjenigen Flexionsstellung, in der die Difformität eben verschwand und glaubte so die Höhendifferenz der entlasteten Condylen ausgleichen zu können. Er selbst will gute Erfolge damit erzielt haben, die aber von anderer Seite nicht bestätigt werden konnten. Ein einfaches Mittel für doppelseitiges Genu valgum gibt van der Meulen an; er legt zwischen die Knie ein Kissen und nähert die beiden Unterschenkel einander mittels elastischer Binden, die täglich straffer gespannt werden.

Besser als die Schienen sind die Gipsverbände, die bei extendierter Extremität nach möglichstem Ausgleich der Verkrümmung in öfterer Wiederholung angelegt werden und Becken und Fuss miteinschliessen sollen. Die Stellungsverbesserung erfolgt nach Volkmann und König durch Zug am Knie nach aussen und mittels Bindenzügels oder nach Bardeleben durch Anbandagierung an eine durch Gipsringe gehaltene Aussenschiene. Ein rascheres Verfahren schlägt Wolff ein mit seinem Etappenverband; er lässt zwischen zwei Redressements nur 2—3 Tage verstreichen, nicht 3—4 Wochen der Gipsverband wird in pathognomonischer Stellung von den

Knöcheln bis zum Trochanter gelegt, das Redressement erfolgt, ehe der Gips erstarrt. In $1^1/_2$—$2^1/_2$ Wochen ist das Bein gerade, der Kranke erhält einen Stützapparat und nach 12—13 Wochen kann er entlassen werden.

Lorenz, der eine ähnliche Methode anwendet, erhöht die Dauer der Nachbehandlung auf ein Jahr. Der Vorteil der kürzeren Behandlungsdauer bei diesem Schnellverfahren wird wieder aufgehoben durch die Dehnung des Bandapparats des Kniegelenks.

Besser ist die Korrektion durch elastische Zugverbände, wie ihn J. B. Landerer bei Genu valgum infantum anwendet: an der Innenseite des Beins wird ein elastischer Gurt mit Heftpflaster so befestigt, dass das obere Ende etwas mehr nach hinten zu liegen kommt; damit soll ausser der Adduktion zugleich noch eine Rotation des Unterschenkels nach innen bewirkt werden. Doch sind die hiermit erzielten Resultate keine gerade glänzenden zu nennen. Langenbeck suchte einen Ausgleich zu schaffen durch Distraktion mit Gewichten.

Am meisten in Verwendung ist der Mikuliczsche Gipsverband. Mikulicz schreibt darüber: „Es wird in der pathognomonischen Stellung ein gut passender Gipsverband bis an die Malleolen angelegt, nur die Gegend des Condylus int. wird reichlich mit Jute gepolstert. An der Vor- und Rückseite des Kniegelenks wird je ein Scharnier eingegipst, welches später an dieser Stelle seitliche Beweglichkeit gestatten soll. Ausserdem werden an der Innenseite des Verbandes oberhalb und unterhalb des Knies starke Haken angegipst, als spätere Anhaltspunkte für den elastischen Strang. Ist der Verband hart und trocken, so wird er zwischen beiden Scharnieren an der Aussenseite linear durchtrennt, während an der Innenseite ein entsprechend grosses keilförmiges Stück herausgeschnitten wird. Nun ist der Verband in zwei seitlich artikulierte Hülsen zerlegt und ein elastischer Strang, welcher

zwischen beiden Haken angespannt wird, kann seinen Zug entfalten, welcher teils direkt, teils durch Hebelwirkung auf den Knochen übertragen wird.“ Doch ist auch dieser Verband nur bei leichteren Graden und jüngeren Individuen zu verwerten, und auch hier ist, wie Mikulicz selbst betont, Vorsicht geboten, um nicht durch forcierte, rasche Wirkung eine Schädigung des Kniegelenks herbeizuführen. Ein weiterer Nachteil ist, dass er auf der Haut insbesondere bei Kindern, leicht Excoriationen und Decubitus hervorrufen kann. Zudem führt die oft sehr lange Zeit hindurch fortgesetzte Immobilisierung des Beins zu Steifigkeit und Schwerbeweglichkeit im Kniegelenk, sowie zu Atrophie der Extremität; eine entsprechende Nachbehandlung wird allerdings meist wieder diesen Schaden zu beheben vermögen.

Diese Nachteile werden teilweise vermieden durch zweckmässige orthopädische Apparate. Sie sind im allgemeinen alle nach demselben Prinzip gebaut: gegen eine feste Aussenschiene wird das Knie durch geeignete Vorrichtung angezogen. Schon Boettcher empfahl solche Behandlung durch „schickliche Maschinen“. Heine und Strohmeyer benützten seitlich in der Kniegegend gebrochene und durch Schrauben beliebig stellbare Schienen. In ähnlicher Weise erreichen auch Bonnet und Little die Korrektion durch Schraubenwirkung, Tuppert durch eine starke federnde Schiene.

Mit derlei Maschinen kann man sicher bei geeigneter Auswahl der Fälle: junge Individuen mit geringgradiger Difformität, schöne Resultate erzielen, jedoch ist ihre Anwendung mit verschiedenen Nachteilen verknüpft und damit nicht allgemein durchführbar. Am meisten fällt ins Gewicht die lange Behandlungsdauer: nach Heine 6—14 Monate, nach Schuh sogar 8—20 Monate. Während dieser langen Zeit ist das Bein in gerader Stellung immobilisiert; dies führt zu Versteifung und Atrophie der Glieder und macht wiederum

eine zeitraubende Nachbehandlung erforderlich. Es trifft das auch für die im Knie beweglichen Apparate, wenn auch in geringerem Grade zu.

Weitere Übelstände sind der verhältnismässig hohe Preis der Maschine und ihre komplizierte Konstruktion, die stete Kontrolle bei Anlegung erfordert. All das sind Nachteile, die Leuten aus minderbemittelten Klassen, in denen gerade das Genu valgum am häufigsten auftritt, eine derartig kostspielige Behandlung verbieten.

So kamen denn Methoden in Anwendung, die wohl rascher zum Ziele führten, die aber gegen diesen Vorteil verschiedene Nachteile eintauschten. Hierher gehört der bereits erwähnte Wolffsche Etappenverband, sowie Verneuils Verfahren, durch kräftigen elastischen Zug eine rasche Ausdehnung der Bänder herbeizuführen und so die Geradrichtung binnen 8—10 Tage zu ermöglichen. Beide führen zu Lockerung des Bandapparats mit ihren Nachteilen.

Eine plötzliche Korrektur in einer Sitzung erzielen die unblutigen Methoden der gewaltsamen Reduktion: Delores Redressement forçé, das modellierende Redressement von Lorenz und die Osteoklasie.

Das Redressement forçé besteht in der Hauptsache in einer Epiphysenlösung, „Decollement des épiphyses“; es ist demnach nur berechnet für noch jugendliche Individuen. Die Ausführung erfolgt nach Delore kurz so: Die äussere Seite des verkrümmten Beins wird auf eine feste Unterlage gelegt, Trochanter und Fuss dienen als Stützpunkte. Es werden kleine Stösse auf den vorspringenden Condylus int. solange ausgeübt (5—30 Minuten), bis die Korrektion meist unter Krachen erfolgt. Zur Nachbehandlung wird ein immobilisierender Verband angelegt, der 6—8 Wochen liegen bleibt und dann durch einfache Schienenverbände ersetzt wird. Die Resultate sollen sehr gut sein. Von 200 Fällen verlor Delore

keinen seiner Patienten, nur einige wenige bekamen subakute Gelenkentzündung oder andere Affektionen am Knie.

Vielfach hierüber angestellte Leichenexperimente (Saurel, Barbarin, vor allem Barbier und Billroth) ergaben verschiedene Befunde je nach dem Alter der Leiche. Bei Kindern im Alter von 15 Monaten bis zwei Jahren trat siebenmal Abtrennung der Femurepiphyse ein, zweimal der Femur- und Tibiaepiphyse, dreimal der Tibiaepiphyse allein und dreimal Riss des Ligamentum later. ext.; in keinem Falle wurde das Gelenk verletzt. Mikulicz beobachtete ausserdem zuweilen noch Infraktion der Femurdiaphyse. E. de Paoli fand an Leichen von 1—15jährigen Kindern im ersten Jahrzehnt meist eine Epiphysenlösung mit mehr oder weniger ausgedehnter Fraktur der Diaphyse, meist des Femur; jenseits des zehnten Jahres zeigten sich ausgedehnte Splitterfrakturen und Periostabreissungen, Dehnung oder Zerreissung des Ligam. lat. ext. und des Nervus peronaeus; dies erklärt auch das häufige Vorkommen von Schlottergelenken und Peronäuslähmungen nach dem manuellen Redressement. Daher rät de Paoli — wieder auf Grund von Leichenversuchen — zuerst in Bauchlage des Patienten eine Hyperextension des Unterschenkels vorzunehmen, wobei Epiphysenlösung sehr leicht und rein erfolge; nach der Lösung wird das Bein in Seitenlage vorsichtig adduziert und die erfolgte Korrektur durch entsprechenden Verband festgehalten. Er will damit jede Gefahr einer Gelenkfrakur, ebenso einer Schädigung des äussern Seitenbandes oder des Nervus peronaeus ausgeschlossen haben. Bei den spröden Knochen älterer Individuen setzt sich der Ausführung oft erheblicher Widerstand entgegen, weshalb de Paoli bei Kindern über 9 Jahren zur Osteotomie rät, während Tillaux eine Modifikation des Deloreschen Brisement verwendet: er legt die innere Seite des kranken Beins auf die Tischkante und benützt den Unterschenkel als Hebel,

um durch plötzlichen starken Druck den Ausgleich zu erreichen. Larger erzielte Reduktion bei einem 5jährigen Kind durch starke Torsion des Unterschenkels nach innen bei gleichzeitiger Flexion im Gelenk, wodurch Ablösung der oberen Tibiaepiphyse zustande kam. Jede Gefährdung des Bandapparats, des Gelenks und der Epiphysenlinie will Lehr nach dem Vorgange von Schanz bei Genu valgum im Kindesalter vermieden haben. Lehr presst in leichter Narkose den inneren Tibiaknorren fest auf die scharfe, ungepolsterte Kante eines Volkmannschen Bänchens, so dass im Knochen ein keilförmiger Einschnitt entsteht. Die nun sehr leicht erfolgende Geradstellung wird durch einen Beckengipsverband festgehalten.

Das forcierte Redressement fand allenthalben Anhänger; Meusel, Gussenbauer, Bossi, Panzeri wollen sehr gute Resultate damit erzielt haben. In neuester Zeit empfahl Reiner auf der Naturforscherversammlung in Hamburg wiederum wärmstens die unblutige Behandlung des Genu valgum mittels Epiphyseolyse, fand jedoch sofort lebhaften Widerspruch bei Trendelenburg und Wolff. Des weiteren trat auf dem ersten orthopädischen Kongress Codivilla (Bologna) lebhaft für diese Methode ein auf Grund einer Statistik über 1031 Fälle mit 1863 operativen Eingriffen. Nie sollen dabei Wachstumsstörungen oder nachträgliche Deformitäten, wie Schädigung des Gelenks oder seines Bandapparats aufgetreten sein; die aufgenommenen Radiogramme ergaben beinahe stets reine oder mit engumschriebenen Suprakondylarbrüchen verbundene Ablösung, nur ausnahmsweise Fraktur der Epiphyse. Die einzige Komplikation war Peronäuslähmung, 32mal vorübergehend, zweimal dauernd.

Um eine absolut reine Epiphysenlösung zu gewährleisten schlug Spitzy 1905 sogar vor, von einem lateralen Hautschnitt aus die Epiphyse in der Knorpelzone von der Diaphyse

mit dem Meissel abzuhebeln, eine Methode, bei der neben der gröberen Reizung des Knorpels noch die Gefahr seiner Infektion zu befürchten ist.

Umgekehrt erstanden dem forcierten Redressement sehr bald heftige Gegner. Forget und Marc Sée betonen, man dürfe nicht im unklaren darüber bleiben, was gebrochen sei; ebenso macht Schede auf die Unberechenbarkeit der Verletzungen aufmerksam, da man nie wisse, ob Zerreissung des äusseren Seitenbandes oder Ausreissen seiner Insertion, ob Fraktur oder Epiphysenlösung erfolgt, ob die Fraktur am Ober- oder Unterschenkel auftritt, ob sie quer verläuft oder der Condyl. int. fem. abgesprengt wird. Paoli beobachtete Schlottergelenk und Peronäuslähmung.

Weit bedenklicher ist jedoch die Gefahr der Wachstumsstörung, wie sie nach Epiphysenlösung leicht auftreten kann. Besonders Wittek macht darauf aufmerksam und stützt seine Ansicht mit zahlreichen Belegen aus der Litteratur, die hier in kurzem wiedergegeben seien. Danach fanden Linser und Joüon, dass durch Fehler in der Reduktion Wachstumsstörungen auftreten, die bei exakter Reposition ausbleiben. Joüon bezieht sich dabei auf eine Statistik Polands, der unter 700 Fällen traumatischer Epiphysenlösung 56 mit Verkürzung fand; Riedinger hat bei seinen experimentellen Untersuchungen stets sicht- und messbare Verkürzungen erhalten. Jahn konstatierte nach unbedeutenden Läsionen keinen Einfluss auf das Wachstum, wohl aber bei schweren Verletzungen; selbst vollständige Lösungen bedingen bei guter Reposition keine Störung. Zu ähnlichen Resultaten gelangte Vogt, der Verkürzung auftreten sah bei tieferer Verletzung des Knorpels, bei hinzugetretener Entzündung oder bei Dislokation der Fragmente. Wittek stellt dabei den Satz auf: Epiphysenlösung kann ohne Verkürzung heilen; eine Dislokation der Fragmente bedingt stets Verkürzung. Es müssen

demnach, wenigstens bei hochgradigen Fällen von Genu valgum, Wachstumsstörungen auftreten, da bei einem Ausgleich der Difformität die beiden Fragmente entweder klaffen oder aber sich verschieben.

Zudem ist die Heilungsdauer nicht wesentlich kürzer als bei andern Methoden, da der eigentliche Heilungsvorgang erst nach dem Redressement erfolgt; demgemäss ist eine längere Nachbehandlung notwendig, für die erste Zeit ein Gipsverband, hernach auf $^1/_2$—1 Jahr ein Stützapparat. Schliesslich muss dies Redressement beschränkt bleiben auf Personen, deren Epiphysenfuge noch besteht, und so ist bei geringeren Graden die orthopädische Behandlung, bei höheren die Osteotomie vorzuziehen.

Ein schonenderes Verfahren, das „modellierende Redressement", hat Lorenz angegeben, der in einer einzigen Sitzung unter Narkose mittels seines Redresseur-Osteoklasten durch langsam steigende, immer dosierbare und regulierbare Gewalt allmähliche Dehnung der Gelenkbänder ohne Zerreissung, und damit intraartikuläre Stellungskorrektur erzielt. Sofort hernach wird an das gerade gestellte Bein ein Beckengipsverband angelegt, der 4—6 Wochen liegen bleibt und dann durch einen wenigstens ein Jahr zu tragenden Hülsenapparat ersetzt wird. 24 Stunden nach der Operation ist der Patient gehfähig. Lorenz sah damit bei Kindern und Adoleszenten selbst in hochgradigen Fällen schöne Erfolge.

Geringer ist die Gefahr der Schädigung des Randapparats bei der Osteoklasie, dem Brechen der Knochen mit Händekraft oder auf maschinellem Wege. Die Frakturierung erfolgt wohl eher am Ort der Wahl, doch ist auch hier Sitz und Umfang nicht absolut zu bestimmen. Bei ganz kleinen Kindern kann sie manuell vorgenommen werden, meist wird jedoch der Osteoklast benützt. Schon Purmann erwähnt 1692 solch ein „sonderliches Schraubezeug"; die erste bekannte Kon-

struktion ist Boschs Dysmorphosteopalinklast (ca. 1800), der nach Art einer Buchbinderpresse gebaut war. Der erste, der normale Knochen zu orthopädischen Zwecken brach, war Rizzoli, dessen Osteoklast noch heute teilweise verwendet wird. Weniger in Deutschland, als in Frankreich und Italien, ist die Osteoklasie beheimatet. Sie wird nur ausgeführt bei noch plastischen, biegsamen, nicht zu starren Knochen. Nach der Korrektur wird das Bein durch einen festen Verband fixiert. Die Behandlung dauert 4—5 Wochen. Schede, Heusner, Gross, Lorenz, Demons und Pousson, Beely, Taylor, Tores, Cabot, Blanchard empfehlen die Osteoklasie — letzterer erlebte unter 262 künstlichen Knochenbrüchen keinen einzigen ungünstigen Zwischenfall —, während von anderer Seite weniger gute Erfahrungen gemacht wurden. An üblen Folgen wurden beobachtet Nerven-, Band- und Kapselverletzungen, Pseudarthrosen, Eiterungen und Periostitis, Nekrosen und Blutextravasate. Die Brechung am Unterschenkel ergibt sehr schlechte kosmetische Resultate, besser eignet sich die supracondyläre Zone des Oberschenkels. Jedoch sind der Umfang der Verletzung und ihre Folgen nie zu übersehen, wenn einzelne Autoren auch angeben, den Knochen mathematisch genau an der beabsichtigten Stelle brechen zu können. Gute Apparate selbst sind teuer, die Methode unchirurgisch und roh, und so hat seit Einführung der Antisepsis die unblutige Knochentrennung ihre Bedeutung im wesentlichen verloren, an ihre Stelle ist die blutige getreten.

Hier mögen noch die ehedem geübten Tenotomien Erwähnung finden, die nur infolge der unklaren Vorstellungen über die pathologische Anatomie des Genu valgum in die Therapie sich eindrängen konnten. Bonnet durchtrennte die Bicepssehne, Langenbeck und Billroth das Ligam. lat. ext., Reeves den Biceps, Ligam. lat. ext. und Fascia lata, Brodhurst das Ligam. ileo-tibiale, Bicepssehne und das äussere

Seitenband, Jackson und Wolwer sogar sämtliche Weichteile an der Aussenseite des Knies. Die Erfolge waren natürlich schlecht, das Resultat Schlottern des Knies; daneben bestand die Gefahr der Nervenverletzung, so dass diese Weichteildurchtrennungen bald als irrationell verworfen und wieder verlassen wurden und der Angriffspunkt operativen Vorgehens an den Knochen verlegt wurde.

Die heute bei halbwegs bedeutenden Graden von Genu valgum adolescentium geübte Methode ist die Osteotomie, die Knochentrennung auf blutigem Wege. „Der Meister kann die Form zerbrechen mit weiser Hand zu rechter Zeit", hatte A. Mayer als Motto über eine grössere Arbeit, seine Osteotomie betreffend, gesetzt.

Die Indikationen zur Osteotomie ergeben sich aus den bisherigen therapeutischen Bemerkungen. Sie ist dann vorzunehmen, wenn mit den redressierenden Methoden nichts erreicht werden kann, also in erster Linie bei Erwachsenen. Die Grenze dürfte hier zwischen 16. und 17. Lebensjahre liegen. Doch auch bei jüngeren Individuen, Halbwüchsigen, ist die Osteotomie unter Umständen angezeigt, wenn die Deformität hochgradig ist und die sozialen Verhältnisse keine lange orthopädische Behandlung gestatten. Vielfach wurde auch schon bei Kindern blutig eingegriffen und Guradze hält dies für besonders nötig, wenn es nach Rhachitis zur Bildung starren, unnachgiebigen, sklerotischen Knochens gekommen ist. Die Rhachitis zeigt nach Casse drei Perioden, die der Erweichung, der Wiederherstellung und der Eburnation. In letzterem Stadium würden redressierende Verbände nach Guradze nur Schlottergelenke erzeugen und er rät deshalb in solchen Fällen ebenso wie Casse zur Osteotomie. Ähnlich wird bei allen hohen Graden von Genu valgum infantum nur die blutige Knochentrennung zum Ziele führen.

Die ersten Anfänge der Osteotomie reichen bis ins Altertum zurück. Schon Paul von Aegina nahm eine Durchtrennung des Knochens mit dem Meissel vor, ähnlich Avicenna, Albucasis mit Schere und Säge. Lange schien diese Methode vergessen, bis zu Anfang des 19. Jahrhunderts wieder einzelne Chirurgen künstlich komplizierte Frakturen zu setzen wagten. Rey und Lemercier bedienen sich 1815 der Osteotomie zum erstenmal wieder zur Korrektur eines difform geheilten Knochenbruchs. Weinhold suchte 1826 dadurch zum Ziel zu kommen, dass er den Callus samt Weichteilen anbohrte und durch das Bohrloch ein mit reizenden Mitteln getränktes Fadenbändchen zwecks Erweichung des Knochens einlegte. Den gesunden Knochen durchtrennte erstmals John Rhea Barton 1826 zur Beseitigung einer Ankylose im Hüftgelenk, anfangs in lineärer Wunde, später durch Aussägung eines Knochenkeils. Das Verdienst, die Indikation für die Osteotomie auch auf das Genu valgum ausgedehnt zu haben, gebührt A. Mayer in Würzburg, der 1849 durch Entfernung eines Keils aus der Innenseite der Tibia Geradrichtung des Beins erzielte. Trotz seiner glänzenden Resultate — in der Hälfte der Fälle Heilung per primam intentionem, unter 20 Operationen nur ein Todesfall — vermochte sich seine Methode nicht einzubürgern. Pitha schreibt hierüber in Pitha-Billroths Lehrbuch der speziellen Chirurgie 1868: „In hochgradigen Fällen hat man selbst die Osteotomie nicht gescheut (Mayer), wozu sich jedoch wohl selten die zwei nötigen Männer finden werden.“ Die Gefahr der Infektion von der breiten Weichteilwunde aus war eben in der vorantiseptischen Zeit zu gross — den 5% Mortalität Mayers stehen 30 ja 50% anderer Autoren gegenüber! Es war daher schon als Fortschritt zu begrüssen, als 1854 von Langenbeck auf Grund seiner Erfahrungen im schleswig-holsteinschen Krieg seine Methode der subkutanen Osteotomie mit Bohrer und Stich-

säge von 1—2 cm langer Wunde aus angab. Die Frakturierung erfolgte dabei meist in zweiter Sitzung. Eine ähnliche „Perforationsmethode“ übte fast gleichzeitig Brainard 1854, der mittels seines Perforators, eines meisselförmigen, zweischneidigen Bohrers, den Knochen von einer kleinen Einstichstelle aus nach mehreren Richtungen hin durchbohrte. Die Erfolge waren bereits besser, wenn auch hier noch beinahe stets Eiterung zustande kam, wie Langenbeck meint, infolge der zurückbleibenden Sägespäne. Die Gefahr wurde jedoch keineswegs geringer, als Billroth dann an Stelle der Stichsäge den Meissel verwendete; er war es auch, der die subkutane Osteotomie auf das Genu valgum übertrug. Nie jedoch hätte die Osteotomie zum Allgemeingut der Chirurgen werden können, wenn nicht Listers unsterbliche Entdeckung in der Antisepsis ein Mittel gewiesen hätte, die so gefürchteten Eiterungen der Knochenwunden zu vermeiden.

Die erste subkutane Osteotomie unter Antisepsis machte Adams 1869 mit seiner Stichsäge. Seitdem zählt die Osteotomie bei sorgfältiger Ausführung unter die gefahrlosesten Operationen.

Mac Ewen berichtet 1880 über 835 Osteotomieen ohne einen Fall von Sepsis, drei Patienten waren gestorben an interkurrenten Krankheiten, achtmal war Eiterung aufgetreten; 1884 hatte er unter 1800 Osteotomieen keinen einzigen Todesfall, welcher der Operation zuzuschreiben wäre. Boeckel stellte aus der Litteratur eine Statistik zusammen, die unter 181 Osteotomieen bei Kindern keinen Todesfall, unter 226 bei Erwachsenen 2,2% Mortalität ergab. Margary hatte 1883 von 133 Operierten einen verloren (Shok bei gleichzeitiger dreifacher Osteotomie), 1887 waren ihm unter 361 Osteotomieen drei gestorben, darunter keiner an Sepsis. Geissler hat unter 56 Osteotomieen der Bergmannschen Klinik, von Brunn 1904 unter 137 der Tübinger Klinik,

Parker unter 50, Hahn unter 200 Knochendurchtrennungen keinen Todesfall zu verzeichnen.

Die Erfolge der Osteotomie sind sehr gut; Campenon hat unter 538 Osteotomieen aus den verschiedensten Indikationen zu 83,6% ein vollkommenes Resultat, ein Ergebnis, das sich bei alleiniger Betrachtung der Fälle von Genu valgum noch erheblich bessert.

Über die Wahl der Instrumente zur Ausführung der Operation herrscht im grossen ganzen Einigkeit. Die Säge ist vollkommen verlassen und an ihre Stelle ist heute so gut wie ausnahmslos der Meissel getreten, der nach Campenons Leichenexperimenten weit geringere Splitterung des Knochens verursacht.

Die Angriffspunkte der Operation wurden an verschiedenen Stellen gewählt entsprechend den jeweiligen Anschauungen über die pathologisch anatomischen Verhältnisse im Verein mit den zu erwartenden funktionellen und kosmetischen Resultaten. Der besseren Übersichtlichkeit halber will ich zuerst die Methoden besprechen, die am Gelenk ansetzen, hernach die des Ober- und des Unterschenkels. Für sie alle ist in gleicher Weise die Forderung peinlichster Asepsis aufzustellen.

Die Operationsmethoden, die innerhalb der Condylen ihren Angriffspunkt nehmen, fussen alle auf der Voraussetzung, dass das Genu valgum durch einen „Überwuchs“ des Condyl. internus bedingt sei. Den ersten Versuch, die so entstandene Höhendifferenz der Condylen auszugleichen, unternahm 1875 Annandale, der von den Condylen des Oberschenkels durch eine genau horizontale Schnittlinie die schräg geneigte Epiphysenpartie entfernte. Er erreichte damit wohl eine Geradstellung des Beins, erhielt dafür aber eine partielle Ankylose des Kniegelenks. Diese mehr als Resektion aufzufassende Operation wurde in der Folge nicht mehr ausgeführt und machte der subkutanen Absägung des Condylus internus

femoris nach Ogston (Aberdeen) Platz, der damit die Ankylosierung des Gelenks sowie die Durchtrennung der Seiten- und Kreuzbänder vermeiden wollte. Die Ausführung dieser Methode beschrieb Ogston 1877 auf dem VI. Chirurgenkongress zu Berlin kurz so: An der Innenseite des im Knie gebeugten Oberschenkels wird ein Adamsches Tenotom bis zur Fossa intercond. ant. eingeführt und Weichteile und Periost beim Zurückziehen des Messers durchtrennt; mit der nun eingesetzten Stichsäge durchsägt man den Condylus internus bis auf eine dünne Knochenbrücke, die manuell durch Adduktion des Unterschenkels bei gestrecktem Bein durchbrochen wird. Nach anfänglicher Schienenbehandlung werden leichte passive Bewegungen vorgenommen und Patient kann dann $7^1/_2$ Wochen Post operat. mit höher oben angeheiltem Condylus gut gehend entlassen werden.

Die Operation fand von mancher Seite begeisterte Aufnahme und wurde bald vielfach ausgeführt. So berichteten Heine, Ombrédanne, Chotzen, Partsch, von Nussbaum, Kolaczek, Riedinger über günstige Resultate. Andererseits entstanden ihr in König, von Langenbeck, Sonnenberg, Schönborn, Thiersch, Czerny, Mikulicz, Wolff und vor allem von Volkmann heftige Gegner. Die Einwände gegen die Operation, nach einer Zusammenstellung von Bruns, sind zahlreich: Sie korrigiert nicht an der anatomisch richtigen Stelle; es leidet der Gelenkmechanismus, da der Abstand der beiden Femurcondylen vermehrt wird und so eine Inkongruenz zwischen den Gelenkflächen des Femur und der Tibia entsteht; bei der Geradrichtung werden die Weichteile an der äusseren Seite gezerrt, ja es kommt zu Zerreissung des Ligam. later. ext., ab und zu auch zu vorübergehender oder gar bleibender Lähmung des Nerv. peronaeus; es kann bei jüngeren Individuen nach Thiersch das Längenwachstum infolge der Unterbrechung der Epiphysen-

linie eine Hemmung erleiden; sodann können sich Störungen innerhalb des Gelenks entwickeln, wie sie sich an Gelenkfrakturen anschliessen (chron. Hydarthros mit Dehnung des Bandapparats, Ankylose, Arthritis deformans); zudem ist die Gefahr der Gelenkvereiterung gross, die wieder zu Ankylose, ja zum Tode durch Sepsis führen kann. Tatsächlich sind solche Todesfälle beschrieben von Barker, von Mosetig-Moorhof, denen Middeldorpf einen solchen von Raffo hinzufügt. Weiter wurde noch aufmerksam gemacht auf die Unsicherheit in der Führung des Sägeschnitts, auf die Gefahr der Blutung ins Gelenk sowie auf die Möglichkeit, dass der abgesägte Condylus nicht anheilt.

Eine Würdigung über den Wert der Operation gibt von Volkmann, der 1879 schreibt: „Die Ogstonsche Operation ist als schlagendes antiseptisches Experiment theoretisch von ausserordentlichem Wert. Doch bleibt sie eine antiseptische Seiltänzerei, bei der man auch leicht einmal verunglücken kann. Man möge sich doch endlich mit der historischen Bedeutung der Operation begnügen und zur Osteotomie ausserhalb des Gelenks zurückkehren, einer Operation, die einen viel weniger schweren und viel kontrollierbareren Eingriff darstellt und bei der schon einmal ein Versehen, ein Fehler, eine Nachlässigkeit unterlaufen kann, ohne dass gleich das Gelenk als beweglicher Apparat oder gar das Leben des Kranken bedroht wäre.“ Der beste Beweis jedoch für die Gefahren dieser Methode ist, dass Ogston selbst auf dem 8. Internationalen medizinischen Kongress zu Kopenhagen 1884 auf seine Operation verzichtete zu Gunsten der extraartikulären Osteotomien.

Mit der Ogstonschen Operation fallen auch deren Modifikationen, die im wesentlichen dieselben Nachteile bieten. Der Vollständigkeit halber seien sie kurz erwähnt.

Schmitz condylotomierte in offener Wunde, um unter

Kontrolle des Auges die Absägung und die Blutstillung exakter vornehmen und durch Ausspülung die Knochenspäne entfernen zu können. Die Operation wurde jedoch nur einmal ausgeführt. Reeves empfiehlt die Lockerung des Condylus durch subkutane Einmeisselung bis auf den Gelenkknorpel, welcher bei der nun erfolgenden Korrektur vermöge seiner Elastizität ein Höhertreten des Condylus gestatten soll, ohne selbst zu brechen. Er will damit die Gefahren der Gelenkeröffnung sowie die Verletzung des Epiphysenknorpels und der A. poplitea vermeiden, doch wird eine rein extraartikuläre Operation nach Mitteilung de Santis und Mac Ewens nur in den seltensten Fällen gelingen. Reeves teilt zahlreiche Fälle von günstigen Erfolgen mit, ebenso Parker und Schönborn. Dasselbe gilt für die Modifikation Mac Ewens, der 1878 in der Ogstonschen Linie aus dem Condyl. int. einen nach abwärts gerichteten Keil ausmeisselte, dessen Spitze im Gelenkknorpel liegt; er gab diese Methode jedoch bald wieder auf und meisselte hernach eine sich allmählich verschmälernde Rinne in das oberste Ende des Condylus, ein Übergang zu seiner supracondylären Osteotomie. Ein ähnliches Verfahren, die Ausmeisselung eines horizontalen Keils aus der Basis des Condylus nach Chiene, bietet nach Angabe des Autors den Vorteil, dass die Operation oberhalb der Epiphysenlinie vorgenommen werden kann; doch wurde auch hierbei Verletzung des Epiphysenknorpels, des öfteren auch Eröffnung des Gelenks beobachtet.

Alle diese intraartikulären Methoden, die zum Teil bereits das Bestreben zeigen, die Durchtrennungslinie aus der Nähe des Gelenks mehr nach oben zu verlegen, haben nur mehr historischen Wert; die operative Therapie des Genu valgum wird heute vollkommen beherrscht von der extraartikulären Osteotomie. Ein statistischer Vergleich beider Methoden nach Campenon ergibt unter 59 intraartikulären Operationen drei Todesfälle, unter 137 extraartikulären nur einen.

Die erste Osteotomie des Femur über den Condylen führte Mac Ewen 1877 aus; er excidierte anfangs noch einen Keil, ebenso wie auch Kocher selbständig nach einer Mitteilung auf dem 7. Chirurgenkongress 1878 durch supracondyläre Keilexcission sehr gute Korrektur ohne Gelenkeröffnung erreichte. Schon zu Beginn des Jahres 1878 ging dann Mac Ewen über zur einfachen lineären Durchmeisselung des Knochens in querer Richtung. Er geht dabei folgendermassen vor: Unter Narkose und Esmarchscher Blutleere wird nach vorheriger Reinigung des Operationsfeldes ein spitzes Messer an dem Kreuzungspunkt folgender Linien bis auf den Knochen eingestochen — die eine Linie geht fingerbreit über dem äusseren Rande des äusseren Condylus quer herüber, die andere zieht in Längsrichtung $1^1/_2$ Zoll vor der Sehne des Muscul. adductor magnus herab. Das nunmehr der Länge nach eingeführte Osteotom wird nach Entfernung des Skalpells quer gestellt und der Knochen bis auf eine Brücke an der Aussenseite durchmeisselt; der stehengebliebene Rest wird dann durch Adduktion des Unterschenkels vollends frakturiert und die so erreichte Geradstellung im Verband festgehalten. Die mittlere Dauer der Behandlung beträgt nach dem Autor sechs Wochen, denen zwei Wochen für Gehversuche sich anschliessen.

Über die Vorzüge seiner Operation schreibt Mac Ewen selbst: „Die Osteotomie berührt in keiner Weise das Gelenk, sie bewahrt das Gelenk mit seinen festen und starken Ligamenten, sie verschont die Epiphyse, sie durchschneidet kein grösseres Gefäss und erfordert daher keine Ligatur. Indem die Weichteile in einem Zug durchtrennt werden, wird eine Wunde gesetzt, die unter antiseptischer Behandlung ohne einen Tropfen Eiter heilt. Diese Operation entspricht auch den Anforderungen, die die Pathologie des Genu valgum stellt, da die Knochentrennung an der Innenseite des peripheren

Femurendes vorgenommen wird, in welchem Teile das Knie bei dieser Erkrankung zumeist affiziert ist.“

Diese Operation wurde in der Folgezeit von einer grossen Anzahl von Chirurgen ausgeführt, die zumeist über gute Resultate berichten (Billroth, Czerny, Bruns, Wölfler, Maas, von Bergmann, Karström, Busachi u. a.). Mac Ewen selbst hatte bis 1884 820 Osteotomieen wegen Genu valgum gemacht, wovon 810 auf seine Methode entfallen. Nie war eine Ligatur erforderlich, in acht Fällen trat Eiterung auf; Todesfälle hatte er zwei: der eine starb an Phthise, der andere bekam Wunddiphtherie, nachdem zuerst ein Decubitus mit diphtherischem Belag sich gebildet hatte. Die Resultate waren stets gut, Recidiv beobachtete er nur einmal. Nach einer Sammelstatistik 37 englischer Chirurgen starben unter den 1384 Fällen von Mac Ewenscher Osteotomie zehn nach der Operation, von denen jedoch nur drei den Folgen der Operation erlagen.

Auch die Mac Ewensche Operation erfuhr wieder verschiedene Modifikationen. Morton und Gussenbauer, ebenso Rabagliati empfehlen von der Aussenseite einzugehen; auch Mikulicz wählt neuerdings den Aussenschnitt. Hahn schlug 1888 vor, beiderseits die Corticalis von zwei Hautschnitten aus einzumeisseln, um so die Durchtrennung des Knochens abzukürzen, die bei harten Knochen oft bis zu 700 Meisselschlägen erfordere; er fand aber keine Nachahmer, da die doppelte Wunde naturgemäss die Infektionsgefahr erhöht; ferner machte Karström darauf aufmerksam, dass er zur vollen Durchmeisselung nie mehr als 40—50 Schläge gebraucht habe und dass an der Aussenseite die weiter nach aufwärts reichende Gelenkkapsel, ja selbst die Epiphysenlinie verletzt werden könnten. Um die Dislokation der Bruchstücke besser beherrschen zu können, empfahl Höftmann auf dem I. Orthopädischen Kongress eine Kombination von Mac Ewen und

Ogston in der Durchsägung des Femur dicht oberhalb der Epiphysenlinie. von Bergmann legt Wert darauf, den Knochen schräg zu durchmeisseln; ebenso will Wittek auf diese Weise die nach Mac Ewen oft beobachtete Bajonettstellung des untersten Femurendes vermeiden; er macht eine „lineäre Osteotomie, die das Femur supracondylär von der Seite her durchtrennt, wobei die Trennungslinie von der Beugeseite distal nach der Streckseite proximal verläuft und mit der Längsachse des Knochens einen Winkel von ca. 40° einschliesst". Nach der Operation wird ein Bardenheuerscher Extensionsverband mit Zug in Längs- und Seitenrichtung auf 3—4 Wochen angelegt, dann ein Gehgipsverband mit Scharnieren in Höhe des Kniegelenks. Die bei der Korrektur eintretenden Veränderungen beschreibt Wittek folgendermassen: „Das untere Bruchstück verschiebt sich auf der Trennungsfläche des oberen um eine supponierte sagittale Achse, bleibt aber selbst bei stärkster Difformität noch in ausreichendem flächenhaften Kontakt mit demselben. Durch die schiefe Stellung der Osteotomielinie ruht es auf dem zentralen Fragment so auf, dass es durch die Wadenmuskulatur nicht gegen die Beugeseite gezogen werden kann. Jedes Klaffen der Fragmente, selbst bei stärkster Verkrümmung ist vermieden."

Krukenberg hat in einem sehr schweren Fall von Genu valgum, das durch rechtwinklige Abknickung des Femur sich gebildet hatte, eine vollständige Durchmeisselung nach Mac Ewen vorgenommen und dann von oben innen nach unten aussen eine zweite Schneidelinie geführt, so dass aus der medialen Knochenhälfte ein dreieckiger Knochenkeil vollkommen losgelöst war. Nach Aufrichtung des Knochens pflanzte er diesen Keil in die aussen entstandene Lücke und erreichte damit nach Heilung p. p. ein vorzügliches kosmetisches und funktionelles Resultat. Reiner legt den Schnitt lateral und meisselt mit seinem Circumferenzosteotom, das dem halben

Umfang des Knochens entlang schneidet und nur die Corticalis durchtrennt, rings um das Femur. Diese „Circumferenz-osteotomie“ soll den Vorteil bieten, dass hernach nur die schwache Spongiosa unter geringem Kraftaufwand gebrochen zu werden braucht und eine Splitterung der Corticallamellen vermieden wird. von Aberle zusammen mit Lorenz gab ein Verfahren an, das streng subkutan vom Alter des Patienten, Kochendicke und -festigkeit unabhängig, bei jedem Difformitätsgrad verwendbar sein soll. Ein kräftiges Meisselblatt, das beiderseits keilförmig zugeschärft eine 1 cm breite Schneide besitzt, wird wie ein Troikart eingestossen und die Corticalis von der Einstichstelle aus in der Circumferenz durchmeisselt. Diese „subkutane Circumferenzosteotomoklasie“ haben die Autoren nach einer Mitteilung auf dem IV. Orthopädischen Kongress 1905 bereits in 63 Fällen ohne Zwischenfall mit gutem Erfolg ausgeführt.

Neben dieser Mac Ewenschen Operation mit ihren Modifikationen sind nur mehr wenige Osteotomien am Femur gemacht worden. Billroth legte 1878 das Femur durch einen 8 cm langen Schnitt zwischen Vastus ext. und Biceps frei, bohrte ca. 5 cm oberhalb des Gelenks fünf Löcher bis in die Markhöhle, durchtrennte die dazwischen stehen gebliebenen Knochenbrücken mit dem Meissel und brach den Rest manuell. Nach derselben Operation am zweiten Bein starb der Patient an Sepsis und die Autopsie ergab eine erhebliche Winkelstellung der Bruchstücke, da die Fraktur zu hoch angelegt war. Neudörfer durchtrennte das Femur an seinem obersten Ende mittels der Osteotomia subtrochanterica, da er als Ursache des Genu valgum eine Verkleinerung des Schenkelhalswinkels annimmt; die Korrektion erfolgt durch Abduktion der Femurdiaphyse.

Meinhardt Schmidt schreibt 1886 dazu wohl mit Recht: „Zugegeben, dass eine vorhandene Verkleinerung des von N.

inkrimierten Winkels die Entstehung des Genu valgum verursachen kann, so würde, ist einmal die abnorme Winkelstellung der Ober- und Unterschenkelknochen im Knie vorhanden, die nachträgliche und zu späte Wiedervergrösserung des Winkels die Kniedeformität nicht mehr beseitigen können."

Schon lange vor diesen Operationen am Femur wurde die Beseitigung des Genu valgum durch Osteotomie der freier liegenden Tibia vorgenommen.

A. Mayer in Würzburg hat, wie bereits erwähnt, die Osteotomie zur Beseitigung des Genu valgum eingeführt; er operierte am obern Ende der Tibia in offener Wunde und hatte vier Schnittformen: eine Osteotomia transversa, obliqua, semicircularis und cuneiformis, von denen er nur die letzteren beiden anwandte, in erster Linie die Keilexcision mit Meissel und Hammer. Die Durchtrennung nahm er von der medialen Seite aus vor bis auf einen kleinen Rest, der frakturiert wurde. Die Fibula zu durchtrennen, hielt er nicht für nötig. Die Resultate waren gut bei einer durchschnittlichen Heilungsdauer von zwei Monaten und nur 5% Todesfällen. Allerdings verloren andere Chirurgen bis zur Hälfte ihrer Patienten, so dass die blutige Knochendurchtrennung bald wieder aufgegeben wurde. Spät erst, in der antiseptischen Zeit, fand sie wieder Anhänger in König, von Volkmann, von Bergmann, Kocher, Schede, Boeckel und vielen anderen. König durchmeisselte den Knochen total von einem |—förmigen Periostschnitt aus. Luksch schlägt 1900 vor, nicht einen Keil, sondern ein Prisma aus der Tibia zu entfernen entsprechend einem durch Tibia und Fibula zugleich zu legenden Keil. Es könnten so die Trennungsflächen genauer aneinander gepasst werden, der N. peronaeus würde bei der Operation nicht verletzt und bei der Korrektur nicht gezerrt, auch sei eine spätere Leitungsunterbrechung durch die Weich-

teilnarbe oder den Knochencallus, wie sie bei Schede vorkommen könnten, nicht zu befürchten.

Eine zweite Operation an der Tibia ist die subkutane lineäre Osteotomie nach Billroth (1873). Bis 1879 hatte er dieselbe an 22 Patienten 28mal ausgeführt, wovon auf Genu valgum 17 Patienten mit 21 Osteotomieen entfallen; darunter hatte er zwei Todesfälle an akuter Septicämie. Die funktionellen Resultate waren stets gut, während der kosmetische Erfolg in fünf Fällen wegen Bajonettstellung des Beins zu wünschen übrig liess. Eine Durchmeisselung der Fibula musste Billroth nur selten vornehmen. Mit Recht trat diese Methode unter dem Einfluss der Antisepsis resp. Asepsis gegenüber der keilförmigen Mayers in offener Wunde bald vollkommen in den Hintergrund. Erst in neuerer Zeit wieder suchte Heine (1904) die Osteotomie der Tibia subkutan zu gestalten und so einer inkompletten Fraktur ähnlich zu machen. Er empfiehlt, den scharfgeschliffenen Meissel nach Erheben einer Hautfalte direkt bis auf den Knochen einzustossen oder noch besser und schonender vor Anlegung eines 1 cm langen Hautschnitts die Haut über dem Knochen zu verschieben, um so die Hautwunde vom Knochenspalt entfernt zu bekommen. Von diesem kleinen Einschnitt aus soll dann der Knochen durchmeisselt werden.

Eine Erweiterung der alten Mayerschen Operation stellt Schedes keilförmige Osteotomie der Tibia mit gleichzeitiger lineärer Durchmeisselung der Fibula dar. Schede führte auf der Hamburger Naturforscherversammlung 1876 aus, dass bei subkutaner Frakturierung der Fibula die Bruchlinie nicht in Höhe des excidierten Tibiakeils sich einstelle und dass bei gewaltsamer Korrektur meist nur Lockerung und partielle Zerreissung des oberen Fibulargelenks erfolge. Damit bleibe immer noch ein erheblicher elastischer Widerstand, der besonders bei Erwachsenen mehrere Gipsverbände nötig mache;

diese wiederum bedingen bei dem stark federnden Widerstand heftige Schmerzen sowie Gefahr der Zirkulationsstörung und Nekrose. Er empfiehlt daher, zuerst die Fibula von einem 2—3 cm langen Hautschnitt aus dicht unterhalb des Capitulum zu durchmeisseln und dann von einem 4—5 cm langen Längsschnitt aus die Keilexcision aus der Tibia vorzunehmen. Den Periostschnitt gestaltet er ⊢förmig zwecks Bildung zweier viereckiger Lappen; er durchmeisselt die ganze Dicke der Tibia und schützt die Weichteile durch krumme Raspatorien, die er zwischen Periost und Knochen einlegt. Nach Naht der Wunde und Einlegung eines Drainrohrs legt er einen Listerschen Verband an. Die Nachbehandlung erfolgt in langen flachen Hohlschienen aus Blech.

Den ersten nach dieser Methode operierten Fall stellte Schede auf dem 6. Chirurgenkongress 1877 vor. Bei der Diskussion bemerkte von Heine (Prag), dass er ebenfalls 1876, ohne Schedes Fälle zu kennen, eine Keilosteotomie der Tibia mit subkutaner Durchsägung der Fibula ausgeführt habe.

Schede hatte bis 1882 nach dieser Methode 18 Genua valga an 15 Patienten geheilt. Die Resultate bezeichnet er alle als gut. Dagegen sind in der Litteratur verschiedene Fälle von Parese, ja Lähmung des Nervus peronaeus beschrieben; die Verletzung der Nerven kann hierbei bedingt sein primär durch Durchschneidung bei der Operation, oder aber sekundär erfolgen bei Frakturierung der Knochen. Auch später kann diese Komplikation noch auftreten, wenn der Nerv von der Weichteilnarbe oder dem wuchernden Knochenkallus umschlossen wird. Deshalb schlägt Regnier auf Grund genauer anatomischer Studien vor, das Fibulaköpfchen bei gebeugtem Knie genau abzutasten und knapp unter demselben einen an der oberen Kante der Fibula verlaufenden $1^1/_2$ cm langen Längsschnitt sofort bis auf den Knochen zu führen. „Die Infrangurierung der nach der Durchmeisselung möglicher-

weise noch bestehenden Knochenlamellen hat in der Richtung der Abduktion zu geschehen, um hierdurch eine Zerrung, Anspiessung oder Interposition des Nervenstammes hintanzuhalten.“

Die Schedesche Doppelosteotomie wird selten geübt; die meisten Autoren erachten die Durchmeisselung der Fibula für unnötig und beschränken sie auf die hochgradigsten Fälle von Genu valgum, bei denen das intakte Wadenbein einem Ausgleich der Difformität zu grossen Widerstand entgegensetzen würde.

Bei einem operativen Eingriff am Unterschenkel ist die Keilexcision der Tibia die einfachste Methode, die gegenüber der subkutanen lineären Osteotomie Billroths den Vorteil der Kontrolle durch das Auge gewährt und zudem höhere Grade von Difformität auszugleichen gestattet; bei einer eventuellen Vereiterung der Wunde sichert der längere Schnitt auch freieren Abfluss der Sekrete. Der Schedeschen Doppelosteotomie ist sie überlegen, insofern eine Schädigung des Peronäus viel weniger zu befürchten und die Gefahr der Infektion bei nur einer Wunde immerhin viel geringer ist Daneben ergibt die einfache Keilexcision für die allermeisten Fälle eine vollkommene Korrektur der Difformität ohne nennenswerten Widerstand der Fibula.

In sehr hochgradigen Fällen von Genu valgum, in denen weder die Durchtrennung des Femur noch der Tibia einen Ausgleich herbeizuführen vermochten, wurde an beiden Knochen operiert. So hat Mac Ewen verschiedene Male die Osteotomie des Femur und der Tibia in einer Sitzung ohne Durchtrennung der Fibula vorgenommen, hat diese zweifache Osteotomie später aber fast ganz wieder aufgegeben. Über einen ebensolchen Fall berichtet Köhler.

Eine dreifache Osteotomie gar hat Barwell vorgeschlagen, der erst das Femur supracondylär von aussen her

durchmeisselt und in einer späteren Sitzung Tibia und Fibula durchtrennt. Nach dieser Kombination haben auch Sacré, Ostermayer und Ghillini operiert.

Die in der Litteratur erwähnte, von Bauer-New-York 1860 ausgeführte Resektion des Kniegelenks zur Beseitigung eines sehr hochgradigen X-Beins kommt heute nicht mehr in Frage.

Die Nachbehandlung ist bei allen Osteotomieen im grossen ganzen dieselbe. Die erreichte Geradstellung wird durch fixierende Verbände festgehalten bis zur festen Konsolidation der Fragmente; hernach erfordert das durch die lange Fixation mehr oder minder immobil gewordene Gelenk eine kürzere Behandlung mittels Massage, Heissluft und passiven Bewegungen. Bezüglich des Zeitpunkts der Frakturierung des bis auf eine dünne Lamelle durchmeisselten Knochens herrscht keine Übereinstimmung unter den Chirurgen. Die einen redressieren sofort nach der Osteotomie, die andern erst nach Verheilung der Weichteilwunde. Regnier empfiehlt nach der Durchtrennung des Knochens in pathologischer Stellung einen Mikuliczschen Gipsverband anzulegen, dessen Scharniere in Höhe der Trennungsstelle angebracht werden; erst nach 8 bis 10 Tagen soll dann ein sich stetig steigernder elastischer Zug angelegt werden, bis vollkommene Geradstellung eingetreten ist. Ein sofortiges Redressement soll nach Regnier mit heftigen Schmerzen verbunden sein, oft seien Zirkulationsstörungen, wiederholt Kompressions- und Kontusionserscheinungen des N. peronaeus beobachtet worden. Schäfer warnt auf Grund übler Erfahrungen aus der Volkmannschen Klinik vor allzu forcierter sofortiger Reduktion; Volkmann legt einen festen Verband erst nach Heilung der Wunde an, da ein sofortiger Gipsverband die Antisepsis gefährde. Motta und ebenso Wittek empfehlen für die erste Zeit einen Extensionsverband, event. mit leicht seitlichem Zug, um so eine

exakte Adaption der Knochenenden zu erzielen und Heilung mit difformem Callus zu verhüten. Die Dauer der Behandlung bis zur Entlassung wird durchschnittlich auf 2—3 Monate angegeben.

In dem vorliegenden Abschnitt wurde bereits betont, dass unter den blutig-operativen Methoden zur Beseitigung des Genu valgum nur die extraartikulären Osteotomieen an Femur oder an Tibia geübt werden, näherhin die Mac Ewensche Operation oder die Keilexcision aus der Tibia, in seltenen Fällen mit Durchtrennung der Fibula (Mayer-Schede). Welche von beiden zu wählen ist, wird der Sitz der Verkrümmung ergeben: Betrifft die Verkrümmung in erster Linie das Femur, ist Mac Ewen indiziert, sitzt sie vor allem am Unterschenkel, wird Mayer-Schede auszuführen sein. Mikulicz und ebenso Mac Ewen fanden die Ursache der Difformität in der Mehrzahl der Fälle an dem Femur: nach ihren Feststellungen wäre zu 90 % am Oberschenkel und nur zu 10 % am Unterschenkel zu operieren. Diese Daten blieben auch lange unwidersprochen, weshalb die Mac Ewensche Operation in den letzten beiden Jahrzehnten zur herrschenden geworden war. Wohl hatten schon längst verschiedene Autoren, wie König, Boeckel, von Volkmann, die Durchtrennung der oberflächlicher gelegenen Tibia als einfacher und leichter bei mindestens gleichwertigen Resultaten bevorzugt. von Volkmann besonders betont, dass er mit seinen 57 Osteotomieen der Tibia stets gute Erfolge zu verzeichnen hatte. Elias führte an seinen 34 operierten Genua valga beinahe ausschliesslich die Osteotomie der Tibia aus. Schäfer berichtet über 21 Osteotomieen an 15 Kranken aus der Volkmannschen Klinik, die alle an der Tibia vorgenommen wurden und gute Endresultate ergaben. Margary hat von 89 Osteotomieen wegen Genu valgum 44 an der Tibia ausgeführt. Neudörfer hält ebenfalls die Operation nach

Mayer-Schede für einfacher und hat danach geringere Entstellung gesehen wie nach der Mac Ewenschen Methode.

Allein auch vom theoretischen Standpunkte aus lässt sich die Operation an der Tibia sehr wohl verteidigen. Wolff hat wohl zuerst auf Grund seiner Untersuchungen darauf hingewiesen, dass gerade die Tibia in ihrem obersten Ende vorzugsweise von der Verkrümmung betroffen sei. Demgemäss schreibt auch Weyl in seiner Dissertation unter Wolffs Anleitung: „Da die Tibia am häufigsten Sitz der Verkrümmung ist, und hierbei auch die Technik eine viel leichtere ist, so können die Osteotomieen an der Tibia wohl als die den anatomischen Verhältnissen des Genu valgum am vollkommensten entsprechenden bezeichnet werden.“ Phocas berichtet, dass er in seinen Fällen fast ausnahmslos die Deformation an der Tibia gefunden hätte. Morton zeigte an der Hand von Skiagrammen, dass nicht das untere Ende des Femur verkrümmt ist, dass die Difformität vielmehr verursacht ist durch eine Verkrümmung der Tibia dicht unterhalb des Kopfes, verbunden mit einer entsprechenden Kurvatur der Fibula. Er verliess daher die von ihm bisher geübte Mac Ewensche Methode und ging über zur queren oder keilförmigen Durchtrennung der Tibia unterhalb des Kopfes in Verbindung mit einer solchen der Fibula in ihrem untern Drittel. Ebenso sah Footner ausser einer beträchtlichen Verlängerung des unteren Schaftendes des Femur eine deutliche Krümmung am oberen Abschnitte der Tibia und Fibula. Auch in einer Arbeit Scheffczyks aus der Mikuliczschen Klinik 1903 wird eine viel häufigere Beteiligung der Tibia festgestellt, als sie bisher angenommen wurde; es fanden sich 5 mal beide Knochen, 32 mal das Femur und 19 mal die Tibia verkrümmt.

Diese Untersuchungen zeigen, dass zum mindesten ein weit grösserer Teil von Verkrümmungen an der Tibia zu

suchen ist, als es Mikulicz und Mac Ewen ursprünglich angegeben haben, dass also auch den Operationen an der Tibia eine weit grössere Berechtigung zuzubilligen ist, als von mancher Seite geschah.

Auch die Mac Ewensche Operation hat ihre Schattenseiten. Einmal ist sie nur anzuwenden bei Verkrümmung am Femur. Sie bietet natürlich keine bessere Gewähr gegen die Möglichkeit einer Wundinfektion oder das Auftreten übler Zufälle als die Operation am Unterschenkel. Nach einer Zusammenstellung Middeldorpfs aus dem Jahre 1886 sind hier folgende Vorkommnisse beobachtet: zweimal Verletzung von Gefässen (A. poplitea und eines grossen Astes aus der femoralis), Zerrung des N. peronaeus, verschiedene Fälle von Eiterung, selbst Todesfälle (drei Patienten Mac Ewens, einer Hofmokls, einer von Schede und einer von Branchini), zweimal Ausgang in Ankylose, viermal Recidive. Karström erlebte unter 27 Operationen nach Mac Ewen vier Recidive. Vor allem aber fällt ins Gewicht die oft stark ausgesprochene Bajonettstellung, wie sie in sehr vielen Fällen Mac Ewenscher Operation an der Knochentrennungsstelle sich ausbildet. Neudörfer schreibt darüber: Wie bei jeder Fraktur des Oberschenkels wird auch bei der Osteotomie das obere Fragment stets nach oben und auswärts verlagert. Die an und für sich zum Ausgleich des Genu valgum nötige axiale Knickung der beiden Fragmente durch Abbiegung des distalen Knochenstücks nach innen kompliziert sich so mit einer axialen Verschiebung. Diese Formveränderung des Knochens bedingt natürlich eine entsprechende Einkerbung in der Kontur der Weichteile des Oberschenkels; eine solche Bajonettstellung nach der supracondylären Osteotomie des Femur ist nicht allzu selten und geht auch meist mit einer mehr oder minder starken Verkürzung des Beins einher. Nach von Brunn soll diese Entstellung im Laufe der Jahre sich zwar etwas zurückbilden,

eine volle Annäherung an die normale Knochenform wird jedoch nicht erreicht. Weiter bemerkt Neudörfer, dass die Mac Ewensche Methode bei höheren Graden von Genu valgum überhaupt nicht mehr angewendet werden könne, da die Verkrümmung des Kniegelenks zwar gehoben, dafür aber eine unschöne Verkrümmung des Oberschenkels eingetauscht werde. Hahn in seiner Dissertation befürchtet für solch hochgradige Fälle noch, dass der Abstand der beiden Knochenenden an der lateralen Seite durch die Korrektur zu gross würde, als dass sie sich durch Kallus wieder vereinigen könnten, ganz abgesehen von der Verlängerung des Beins und dem andauernd der Geradstellung entgegenwirkenden Muskelzug; letzterer Einwand dürfte jedoch nur von unwesentlicher Bedeutung sein.

Eine derartige Bajonettstellung wird nach Osteotomie der Tibia viel seltener beobachtet; es ist leicht verständlich, dass eine solche Deformation bei der Keilexcision aus der Tibia viel geringer sein muss, da die Durchtrennung viel näher dem Gelenk vorgenommen wird, das Ober- und Unterschenkel in Bajonettstellung drängende Knochenstück also viel kürzer ist; zudem fällt hier der die axiale Verschiebung bedingende Muskelzug so gut wie ganz weg, es muss demzufolge hier viel leichter gelingen, die erreichte Korrektur ohne wesentliche Deformierung im Verbande festzuhalten. Die relativ grosse Entfernung der Osteotomiestelle vom Gelenkspalt bei der Mac Ewenschen Methode ist geboten durch den hohen Kapselansatz und die Höhe der Epiphyse, während bei der Mayer-Schedeschen Operation die Knochendurchtrennung dicht unter der Tuberositas tibiae vorgenommen werden kann ohne jegliche Gefährdung der Gelenkkapsel und der Epiphysenlinie.

Die angeführten Nachteile der Mac Ewenschen Operation im Verein mit den zuletzt besprochenen Erwägungen gaben die Veranlassung dazu, dass an der Münchener Klinik an Stelle der bis dahin geübten supracondylären Osteotomie des

Femur seit 1903 fast ausschliesslich die Osteotomie der Tibia in Anwendung gezogen wurde.

Der Gang der Operation, wie sie hier ausgeübt wird, ist kurz folgender:

Das zu operierende Bein wird auf einen Sandsack gelagert. Von einem senkrechten, ca. 5 cm langen Hautschnitt über der medialen Fläche der Tibia, in der Höhe der Tuberositas, gelangt man auf das Periost, welches von einem Längsschnitt aus abgehoben wird. Während nun die beiden Periostblätter auseinandergehalten werden, wird der Knochen über einem zum Schutz eingelegten gekrümmten Respatorium mit geradem Meissel in Form zweier, medial divergierender Linien durchmeisselt bis auf eine schmale laterale Brücke, die dann sogleich durchbrochen wird. Die Wunde wird ohne Streifchen vernäht, mit trockenem Gazeverband bedeckt.

Auf diese Weise gelang es stets, eine vollständige Korrektur zu erzielen; die Patienten konnten immer mit geraden Beinen entlassen werden. Dass auch die Dauerresultate gut sind, zeigen die in den letzten fünf Jahren an der Münchener Klinik zur Operation gelangten Fälle. Die Krankengeschichten mit dem jedesmaligen Dauerresultat finden sich am Schlusse aufgeführt.

Die Beobachtungen erstrecken sich auf einen Zeitraum von fünf Jahren, vom Januar 1903 bis Februar 1908. Die Zahl der operierten Patienten beträgt16 mit insgesamt 28 Genua valga; diese waren in 12 Fällen doppelseitig, viermal (Fall 3, 5, 7, 14) war nur die eine Seite ergriffen und zwar jedesmal das rechte Bein. Da nur 22 Osteotomieen gemacht wurden, blieben 6 Verkrümmungen unoperiert; davon wieder wurden 4 orthopädisch behandelt (Fall 1, 11, 13 je linkerseits mittels Gipsverbands mit elastischem Zug nach Mikulicz, Fall 8 durch Zusammenbinden beider Beine), 2 waren so geringgradig, dass sie gar nicht in Angriff genommen wurden.

Den Grad der Difformität lassen folgende Zahlen erkennen: der Aussenwinkel schwankte zwischen 130° und 170° und mass im Mittel 150,3°; der grösste Malleolarabstand, im Stehen bei aneinanderliegenden Knieen gemessen, betrug 55 cm, der geringste 7,5 cm, im Mittel 24,17 cm.

15 Patienten waren männlichen Geschlechts, 1 (Fall 16) weiblich. Sie gehören alle der arbeitenden Klasse an. Ihrer Beschäftigung nach waren:

| | |
|---|---|
| Dienstknechte | 8 |
| Bäcker | 4 |
| Bauern | 2 |
| Taglöhner | 1 |
| Unbekannt | 1 |

(wahrscheinlich gröbere häusliche Arbeiten).

Über die Altersverhältnisse zur Zeit der Operation gibt folgende Tabelle Aufschluss:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 14 | Jahre | 1 | 18 | Jahre | 6 |
| 15 | „ | 1 | 19 | „ | 1 |
| 16 | „ | 1 | 20 | „ | 2 |
| 17 | „ | 3 | 21 | „ | 1 |

Über die Hälfte trat also mit 17—18 Jahren in Behandlung, im Durchschnitt mit 17 3/4 Jahren.

Wesentlich anders ist das Alter zur Zeit der Entstehung der Verkrümmung; es traten die ersten Anfänge auf:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| in der | Kindheit | bei | 3 | Patienten |
| mit | 13 Jahren | „ | 1 | „ |
| „ | 14 „ | „ | 1 | „ |
| „ | 15 „ | „ | 4 | „ |
| „ | 16 „ | „ | 4 | „ |
| „ | 17 „ | „ | 1 | „ |
| „ | 18 „ | „ | 1 | „ |
| „ | 19 „ | „ | 1 | „ |

Bei den Adolescenten fällt also die Entstehungszeit des Genu valgum meist in das 15. und 16. Lebensjahr, in die Zeit des grössten Knochenwachstums. Bei den drei Fällen von bereits in der Kindheit aufgetretenem X-Bein zeigte sich die augenfälligste Verschlimmerung im 14., 15. resp. 18. Lebensjahr.

Interessant ist die Rolle, welche die Rhachitis bei der Entstehung der Difformitäten spielt. Zeichen und Überreste von Rhachitis weisen schon bei der einfachen klinischen Untersuchung 8 von den 16 Patienten auf, i. e. 50% (Fall 1, 3, 8, 9, 10, 12, 14, 15). Fall 9 und 12, die bereits in frühester Jugend ihre X-Beine bekommen hatten, sind dabei mitgerechnet, obwohl in den Krankengeschichten nichts über rhachitische Symptome vermerkt ist; bei ihnen kann wohl füglich das frühe Auftreten der Knieverkrümmung als rhachitisches Zeichen angesehen werden. Vielleicht gehört auch noch Fall 2 hierher, so dass sich die Zahl auf 9, d. i. 56,25%, erhöhen würde. Untersuchen wir die Röntgenbilder auf rhachitische Veränderungen, so bestätigt es sich zunächst, dass Fall 9, der eine floride Rhachitis erkennen lässt, hierher zu rechnen ist; ausserdem zeigen Fall 11 und 16 derartige pathologische Epiphysenknorpel, so dass also unsere Fälle zu 68,75% teils schon überstandene, teils noch florierende Rhachitis aufweisen würden.

Es seien hier noch einige kurze Bemerkungen über die Befunde an den Röntgenbildern angeknüpft.

Die Bilder wurden bei ventrodorsaler Strahlenrichtung aufgenommen, in einem Fokalabstand von ca. 50 cm; das Gelenk wurde dabei in Streckstellung so gelegt, dass der pathologische Winkel sich am grössten projizieren musste. Dabei standen die Füsse meist einwärts rotiert, so dass die medialen Ränder zehenwärts konvergierten. Da mit Rücksicht auf die Albers-Schönbergsche Blende Platten vom Format

18×24 genommen wurden, kam nur ein relativ kurzes Stück der deformen Extremität, die ja eigentlich immer als Ganzes betrachtet werden müsste, auf das Bild. Die Grösse des Valguswinkels konnte demnach nicht vom Bilde abgelesen werden, zumal ja die pathologische Krümmung des Femur- und Tibiaschaftes häufig ein grösseres Stück weit nach der Schaftmitte zu sich fortsetzt. Dagegen konnte man aus dem Röntgenogramm ersehen, wo die pathologische Winkelbildung ihren Ursprung hatte: In der Regel war der mediale Femurcondylus deutlich erhöht, d. h. an der medialen Kontur lief die Epiphysenlinie in steilem Bogen proximalwärts, manchmal sich teilend; man hatte den Eindruck, dass die Epiphysenlinie hier durch Zug auseinandergewichen und dass eine Art Schaltstück als Lückenbüsser eingefügt war; bei Gelenken mit noch floridem Krankeitsprozess klaffte deutlich das mediale Ende des Epiphysenspaltes. In einer Reihe von Fällen sah man das angrenzende Schaftstück des Femur- bezw. der Tibia (sogen. Metaphyse) verbogen im Sinne des Valguswinkels, als Folge des Belastungsdruckes auf den krankhaft erweichten Knochen. An der Tibiametaphyse war dies bei schweren Fällen besonders auffällig, zugleich sah man aus der Struktur, wenn deren Bogenlinien mit der Krümmung der Aussenkontur nicht korrespondierten, dass eine Torsion stattgefunden haben musste. Bei den meisten Fällen waren Femur- und Tibiametaphyse etwas verbogen bezw. „schief angesetzt". Die Tibiaepiphyse hatte stets ihre entsprechende Höhe, medial und lateral. Der Gelenkspalt war in der lateralen Gelenkhälfte in der Regel beträchtlich höher als in der innern; man darf annehmen, dass auch der Knorpel dem erweiterten Spalt entsprechend dicker war. Die Kniebasislinie war öfters deutlich nach median und distal geneigt, man konnte dies besonders dann sehen, wenn beide Kniegelenke, sich median berührend, auf einer Platte lagen. Man kann daraus nicht ohne weiteres

schliessen, dass dem Femur der grössere Anteil an der pathologischen Krümmung zufällt, da ja diese Beinlage nicht der Standstellung zu entsprechen braucht; beim Stehen, wenigstens bei höheren Graden, überschreitet nicht selten das Knie die Medianebene des Körpers, wobei dann eine solche scheinbar geneigte Kniebasislinie ganz gut horizontal sich stellen kann. Auf mehreren Bildern sieht man die Patella in Luxationsstellung nach aussen gewandert. Erweichungsformen waren ausser in der erwähnten Schaftverbiegung auch in einer Abplattung der Condylen erkennbar; der mediale Femurcondylus, der normalerweise nur eine Kontur gibt, zeigt öfters mehrere sich überschneidende abgeflachte Konturen. Der äussere untere Winkel des lateralen Femurcondylus ist öfters aufgebogen, wie bei Arthritis deformans, der gegenüberliegende Tibiaknorren entsprechend gestaucht, mit lippenförmigem Rand.

Wertvoll ist der Aufschluss, den das Röntgenbild über die Epiphysenknorpel gibt. Wir sehen, ob der Krankheitsprozess, der sich in ganz ähnlicher Weise wie bei der kindlichen Rhachitis charakterisiert, noch floriert, oder ob er bereits abgeschlossen ist, ob die Epiphyse bereits in Verschmelzung begriffen ist. Der floride Prozess zeigt sich darin, dass die Epiphysenknorpellinie grobwellig verläuft, verbreitert, zerrissen, wie aufgewühlt erscheint; namentlich medial, an den Stellen des pathologisch wirksamen Zuges, ist sie verbreitert, zerfasert, stellenweise auch verwachsen. Solche Bilder weisen Fall 9, 10, 11, 15 und 16 auf und zeigen damit an, dass ein operatives Vorgehen noch verfrüht ist, oder aber mindestens der Nachbehandlung volle Aufmerksamkeit zuzuwenden ist.

Das Heilresultat ist am Röntgenbild gut zu verfolgen. Der periostale Callus, an der Druckseite (innen) stärker als an der Zugseite (lateral), zeigt längst genügende Festigkeit, während zentral die Sägespaltlinie noch als heller, durchsichtiger Streifen sichtbar bleibt. Die Knochenatrophie hat

immer zugenommen. Sie und der Zustand der Epiphysenknorpel sprechen mit bei der Erwägung, ob man das Bein noch stützen soll oder bereits frei lassen darf.

Genannte Einzelheiten sind zu sehen an einigen Aufnahmen, die Herr Dr. Grashey in seinem Atlas chirurgisch-pathologischer Röntgenbilder aus der Reihe unserer Fälle veröffentlicht hat. Ich verweise hier auf die charakteristischen Abbildungen von Fall 6 linkes Knie (Bild 111), von Fall 14 linkes Knie (Bild 112), sowie Fall 16 rechtes Knie (Bild 107).

Die Ursache der Difformität wird von dem Patienten selbst beinahe durchweg in schwerer körperlicher Arbeit gesucht. Eine auffallende Verunstaltung trat auch bei den schon in der Kindheit entstandenen X-Beinen erst auf unter dem Einfluss häufiger schwerer Belastung. Eigentümlich ist der Fall 1, wo von Jugend auf leichte Verkrümmungen bestanden, links ein X-Bein, rechts ein O-Bein; im 18. Lebensjahr entwickelte sich dann aus der rechtsseitigen Varusstellung infolge schwerer Steinträgerarbeit eine Valgusstellung; der Kranke zeigt ausgeprägte Zeichen von Rhachitis und hatte erst im Alter von vier Jahren das Gehen gelernt. Eine derartige Umbildung ist nur dann verständlich, wenn man ein Fortbestehen oder Wiederaufflackern der kindlichen Rhachitis auch für die Pubertätsjahre annimmt; die prädisponierende Ursache war hier sicher die Rhachitis, das auslösende Moment die schwere Belastung.

In manchen Fällen war das Genu valgum kompliziert mit Nebenerscheinungen. So war unter den 28 Genua valga achtmal ein Kniegelenkserguss nachzuweisen (Fall 4, 6, 9 und 16 je doppelseitig); Schlottergelenk bestand in sechs Fällen (Fall 3, 4 L, 5, 9 beiderseits, 13 R), meist nur leichteren Grads, in Fall 9 dagegen ist dasselbe besonders rechterseits im Aufnahmebefund als hochgradig bezeichnet. Auffälliges Genu recurvatum war einmal beobachtet (Fall 8).

Die Fusstellung war meist supiniert: unter den 28 Genua valga waren 15, d. i. 53,57% mit kompensatorischem Klumpfuss kompliziert. Valgusstellung war in drei Fällen an zwei Patienten (Fall 8 sowie 14 beiderseits), also zu 10,71% vorhanden.

Im Verlauf der fünf Jahre wurden, wie bereits erwähnt, an 16 Patienten 22 Osteotomieen ausgeführt, wovon drei am Femur (Fall 1, 3, 4), die übrigen 19 an der Tibia; bei ersteren erfolgte die Durchtrennung lineär, bei letzteren stets mit Keilexcision. Das Redressement wurde bei der Osteotomie am Unterschenkel immer sofort vorgenommen durch Frakturierung der noch restierenden lateralen Knochenspange; bei der Mac Ewenschen Operation erfolgte der Ausgleich der Difformität immer erst in einer zweiten Sitzung, durchschnittlich nach acht Tagen. Der erste Verbandwechsel wurde durschnittlich am achten Tage vorgenommen, der erste Gipsverband, der stets das Becken miteinschloss, am elften Tage angelegt. Die Durchtrennung der Tibia erfolgte siebenmal einseitig, sechsmal doppelseitig; die doppelseitige Osteotomie wurde dreimal (Fall 10, 15, 16) in einer Sitzung gemacht, in Fall 4, 6 und 9 in zwei Sitzungen mit einer durchschnittlichen Zwischenpause von 21 Tagen. Die Fibula musste nie frakturiert werden, ebensowenig war zweifache Osteotomie (an Femur und Tibia) notwendig.

Der Wundverlauf war beinahe stets glatt gewesen; nur in Fall 5 ist eine geringgradige Sekretion zu verzeichnen, alle übrigen durch die Operation gesetzten Wunden heilten per primam. Ein zu eng angelegter Gipsverband verursachte zweimal kleine Druckgeschwüre, in Fall 8, wo später von dem Decubitus noch ein Erysipel ausging, sowie in Fall 9.

Die Geradrichtung des Beins gelang immer, ausgenommen Fall 2, wo die Difformität durch die Operation nicht völlig ausgeglichen wurde; es blieb bei dem doppelseitigen Genu

valgum nach der rechtsseitigen Keilexcision ein Malleolenabstand von 6 cm bei einem Aussenwinkel von je 165°. Ein ernsterer Zwischenfall im Anschluss an die Operation oder während der Behandlungsdauer trat nicht auf.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer — vom Tage der Operation bis zur Entlassung — beträgt 78½ Tage; für die Mac Ewensche Operation allein berechnet erhöht sie sich für unsere drei Fälle auf 92,7 Tage, schwankend zwischen 84 und 106 Tagen, während sie für die Osteotomie der Tibia unter dem Durchschnitt liegt: von 50 bis zu 95 Tagen, im Mittel 75,23 Tage.

Die im Juni d. Js. eingezogenen Erkundigungen ergaben im grossen ganzen ein gutes funktionelles und kosmetisches Resultat der Operation. Von den 16 Operierten liessen vier (Fall 13—16) die Fragen unbeantwortet resp. waren nicht mehr aufzufinden, so dass die folgenden Daten nur auf 12 Fälle mit 16 Osteotomieen sich beziehen.

Die Ruhepause nach der Operation war verschieden lang. Es haben die Arbeit wieder begonnen:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Kurz | nach | der | Entlassung | 2 | Patienten |
| 5 | Wochen | „ | „ „ | 1 | „ |
| 2 | Monate | „ | „ „ | 2 | „ |
| 6 | „ | „ | „ „ | 3 | „ |
| 7 | „ | „ | „ „ | 1 | „ |
| 8 | „ | „ | „ „ | 1 | „ |

Die Aufnahme der Beschäftigung erfolgte also im Durchschnitt 3⅔ Monate nach der Entlassung. Fall 3 hat darüber keine Auskunft gegeben, Fall 12 ist erst am 22. April 1908 entlassen worden und hatte im Juni noch nicht gearbeitet.

Eine Berufsänderung hat keiner der Patienten vorgenommen, alle verrichten sie wieder ihre alte Beschäftigung

und haben sich damit wieder den alten Schädigungen ausgesetzt, die das Genu valgum bedingten.

Die einzige bedeutungsvolle Veränderung, die nach der Operation aufgetreten ist, sind drei Recidive an zwei Patienten unter den 22 Operationen, genauer den 19 Osteotomieen der Tibia. Das eine betrifft Fall 4, bei dem beide Beine im Knie eine erhebliche Valgusstellung zeigten: Aussenwinkel 152° resp. 154°, Malleolarabstand 19½ cm; in beiden Kniegelenken war zudem ein mässiger Erguss nachweisbar, sowie linksseitiges Schlottergelenk. In zwei Sitzungen wurde die Keilosteotomie der Tibia gemacht. Am linken Bein, an dem das Recidiv auftrat, erhielt Patient am 23. XII. 03 einen Beckengipsverband, der am 19. I. 04 durch einen Knie- und Fussgelenk umfassenden Gipsverband ersetzt wurde. Am 20. I. 04 wurde Patient dann auf Wunsch entlassen, mit der Weisung, den Verband drei Wochen liegen zu lassen. Wie bei der Nachuntersuchung sich herausstellte, hat er denselben jedoch kaum 14 Tage getragen und sich hernach seiner oft sehr anstrengenden Beschäftigung wieder ausgesetzt. Während das rechte Bein gerade blieb, trat am linken wieder eine allerdings nur geringe Valgusstellung auf, die dem Patienten jedoch in keiner Weise Beschwerden macht; er erklärt sich sogar zufrieden mit dem Erfolg der Operation. Der Malleolarabstand beträgt jetzt 6 cm. Das Recidiv ist also nur geringfügig und funktionell ohne Belang. Die Ursache für das Wiederauftreten der Verkrümmung ist wohl nicht in etwa noch bestehender Rhachitis zu suchen, die auch am anderen Bein deformierend hätte wirken müssen, vielmehr ist hier sicherlich das schon beim Eintritt konstatierte Schlottergelenk zu beschuldigen, das nur linkerseits bestand; demgemäss blieb auch das rechte Bein gerade trotz derselben Belastungsverhältnisse und wir dürfen ohne weiteres annehmen, dass auch linkerseits bei intaktem Bandapparat resp. sachgemässer

Behandlung der Bandlockerung das Recidiv ausgeblieben wäre.

Bei dem zweiten Patienten (Fall 9) haben wir ein weit erheblicheres, doppelseitiges Recidiv zu beklagen, das wir demselben Umstande zuschreiben müssen. Schon in seiner Jugend hatte er leichte X-Beine, die sich im 15. Lebensjahr steigerten; der Aussenwinkel betrug R 130°, L 135°, der Malleolarabstand 55 cm. Beiderseits war ein geringgradiger Gelenkerguss nachzuweisen, auf beiden Seiten ausgesprochenes Schlottergelenk, besonders rechts. Die Keilosteotomie der Tibia wurde in zwei Sitzungen vorgenommen, am 2. II. resp. 12. II. 07; 18. II. doppelseitiger Beckengipsverband, der am 8. III. durch einfache Gipsverbände ersetzt wurde; 23. III. Entfernung derselben: starkes Schlottern beider Kniee wie bei der Aufnahme; Massage, Heissluft, Elektrisieren. Am 5. V. wird Patient mit Hülsenapparat entlassen, den er stetig tragen soll. Wie sich nunmehr herausstellt, hat der Kranke den Apparat bereits nach vier Wochen abgelegt; in kurzem trat wieder X-Beinstellung auf, so dass jetzt im Stehen ein Malleolarabstand von 30 cm besteht. Dazu klagt er über Schmerzen und mangelhafte Beugungsmöglichkeit in den Knieen. Das schlechte funktionelle und kosmetische Resultat findet seine Erklärung einesteils in den schon vor der Operation bestandenen Schlottergelenken, andernteils in dem Befund, den das Röntgenbild erkennen lässt. Danach war der rhachitische Prozess bei der Aufnahme noch in Blüte, die Epiphysenlinien waren wellig geformt, verbreitert, zerrissen, wie aufgewühlt und verwaschen; es war dies auch der einzige Fall, bei dem gröbere Exostosen am medialen Rand der Femurmetaphyse zu sehen waren. Die Atrophie des Knochens war hochgradig, die bei Atrophie stets besonders hervortretenden parallelen Längszüge in den äusseren Schaftpartieen des Femur waren verbogen, in der Mitte des Schaftes war eine strukturlose

Aussparung (ähnlich der sogen. neutralen Zone im Calcaneus). Eine solch floride Erkrankung führt naturgemäss leicht zu Recidivierung und es wäre in solchen Fällen wohl angezeigt, die Operation so lange zu verschieben und Gehverbände tragen zu lassen, bis der Prozess ausgeheilt ist; im Anschluss an die Operation nimmt ja immer die Knochenatrophie, die meist schon vorhanden war, erheblich zu, jedenfalls stärker als in einem Gehverband. Besonders verderblich aber war es noch, dass der Kranke bei dem zudem bestehenden Schlottergelenk seinen Stützapparat trotz anderslautender Weisung nach kurzem ablegte; hätte er denselben ständig getragen, wäre das Recidiv wohl weniger stark aufgetreten. Es ist daran nicht die Operationsmethode schuld, sondern die Nachlässigkeit des Patienten, vielleicht auch der zu früh gewählte Termin des Eingriffs und es ist zu erwarten, dass unter denselben Verhältnissen auch nach Korrektion am Oberschenkel das Resultat kein beseres geworden wäre.

In allen übrigen Fällen ist das funktionelle Resultat ein sehr gutes. Über nennenswerte Schmerzen klagt nur ein Patient (1 Fall), der am Oberschenkel osteotomiert, schon nach geringer Anstrengung Schmerzen am operierten Bein bekommt; Fall 8, ebenfalls nach Mac Ewen korrigiert, verspürt nur nach tagelanger Arbeit „Zittern und Toben im Knie". Vier Fälle (Fall 2, 6, 8, 11) haben Schmerzen nur bei Witterungswechsel, die übrigen mittels Keilosteotomie Behandelten sind ohne jegliche Beschwerden.

Eine Bewegungsbeschränkung besteht ausser dem bereits gemeldeten Fall 9 nur bei Fall 1 (Mac Ewen), doch nur in geringem Grade und ohne jede Erwerbsbehinderung.

Verkürzung des Beins erlebten wir viermal unter den acht einseitigen Osteotomieen; sie verteilen sich auf die zwei Operationsmethoden folgendermassen: In den beiden Fällen von Mac Ewen ist das Bein verkürzt, bei Fall 1 „leicht",

bei Fall 3 um $2^1/_2$ cm; unter den sechs Keilosteotomieen finden sich zwei mit Verkürzung, Fall 2 um $1^1/_2$, Fall 5 um 1 cm. Diese kleinen Differenzen sind ohne Belang, denn nur Fall 1 zeigt nach seinen Angaben leicht hinkenden Gang. Bei den doppelseitig Osteotomierten ist nirgends ein Längenunterschied der Beine vorhanden.

Auch das kosmetische Resultat ist gut zu nennen, abgesehen wieder von den beiden Recidiven nach Schlottergelenk. Sieben der Fälle zeigen einen Malleolarabstand von 1—6 cm, durchschnittlich 3,1 cm (einmal 1 cm, dreimal 2 cm, einmal 4, einmal 5, einmal 6 cm). Sie sind meist darauf zurückzuführen, dass bei doppelseitiger Difformität nur das eine Bein operiert wurde, während man das zweite orthopädisch oder überhaupt nicht in Angriff nahm. Bei Fall 1 (Mac Ewen) mit 2 cm Abstand konnte das linke Bein durch den Mikuliczschen Verband nicht ganz zur Norm zurückgebracht werden, desgleichen bei Fall 11 mit 5 cm Abstand. Bei Fall 8 mit 1 cm Distanz wurde das linke Bein dadurch korrigiert, dass es nachts an das operierte, durch Verband geschützte rechte angebunden wurde. Fall 12 (4 cm) wurde rechts osteotoniert, links bei einem an der Grenze stehenden Aussenwinkel von 170° sich selbst überlassen. Fall 2 (6 cm) wurde links nicht operiert, rechts gelang die Geradstellung durch die Operation nicht vollständig. Die doppelseitig Osteotomierten (Fall 6 und 10) zeigen den geringen Abstand von 2 cm, während alle einseitig Difformen (Fall 3, 5 und 7) die Knöchel jetzt vollkommen schliessen können. Die kleinen Malleolenabstände sind bedeutungslos, insofern sie eine X-Stellung kaum bemerken lassen, das kosmetische Resultat also nicht beeinträchtigen.

Die Nachprüfung ergab weiterhin bei Fall 1 eine mässige Bajonettstellung am Oberschenkel; dasselbe ist übrigens auch

in dem Entlassungsbefund des nicht eruierten Fall 14 vermerkt; beide wurden nach Mac Ewen operiert.

Eine Veränderung muss ich noch erwähnen, die im Anschluss an die Osteotomia tibiae zweimal aufgetreten ist; es ist dies eine Recurvierung des Unterschenkels an der Operationsstelle in Fall 2 und 7. Funktionelle Störungen erwachsen hieraus jedoch keineswegs, auch empfinden die beiden Patienten diese übrigens nur geringgradige Stellungsanomalie nicht als kosmetischen Fehler. Zudem ist dieselbe bei geeignet angelegtem Verbande sehr leicht zu vermeiden.

Diese Befunde zeigen, dass die Spätresultate der Keilosteotomie der Tibia durchaus gut zu nennen sind und dass sie nicht zurückstehen hinter denen anderer Methoden. Unsere Erfolge erleiden nur Einbusse durch die beiden Recidive, die nicht der Methode zur Last fallen. Lassen wir die Patienten selbst urteilen, so zeigt sich dementsprechend nur einer unbefriedigt von dem Resultate; es ist dies Fall 9 mit dem erheblichen Recidiv, während Fall 4 mit dem geringgradigen einseitigen Recidiv „im allgemeinen zufrieden“ ist. Alle übrigen gaben ihrer vollkommenen Zufriedenheit Ausdruck und erklären teilweise sogar, sie könnten ihre Beine nunmehr so gebrauchen, als wären sie nie krank gewesen und überhaupt nicht operiert worden; gewiss ein gutes Zeugnis für die Vortrefflichkeit der Operation.

Die günstigen Erfahrungen, die wir in den fünf Jahren sammeln konnten, sind dazu angetan, die Einwände, die gegen die Keilosteotomie gemacht wurden, grösstenteils zu widerlegen und die Bedenken gegen diese Methode zu zerstreuen. Nachteile, die sie bieten soll, sind ihr ja mannigfach zugeschrieben.

Alle ihre Gegner heben besonders hervor, dass sie am anatomisch unrichtigen Punkt angreife; dies mag, wie oben schon ausgeführt, für einen Teil der Fälle zutreffen, doch ist

sicherlich der Prozentsatz der Femurverkrümmung bei weitem nicht so hoch als Mikulicz und Mac Ewen angegeben. Zudem setzt sich die Difformität für die meisten Fälle zusammen aus einer Verkrümmung des Femur und der Tibia; solange also kein allzu erheblicher Unterschied in dem Grad der Difformität der einzelnen Knochen vorhanden ist, kann man wohl ruhig der Methode zuliebe die Korrektur am Unterschenkel vornehmen.

Ein sehr ins Gewicht fallender Vorwurf, der auf den ersten Blick auch nach unseren Erfahrungen berechtigt zu sein scheint, betrifft die häufige Recidivierung. Regnier erklärt dies so: Bei Osteotomie unterhalb des Gelenks bleibt die abnorme Stellung der Gelenkflächen, „das Femurende strebt nach wie vor auf der von oben aussen nach innen unten gerichteten schiefgestellten Ebene der Gelenkfläche der Tibia nach innen abzugleiten und drängt hiebei klarerweise das Tibiaende nach aussen oben“; dabei würden die Bänder und die beiden Seitenligamente gezerrt, es bilde sich ein Schlottergelenk, das ein Recidiv begünstige. Dieses entstehe besonders leicht, wenn man die Operierten nicht noch lange Zeit hindurch Stützapparate tragen lasse, während dies nach Mac Ewenscher Osteotomie nicht erforderlich sei. Dass eine derartige Nachbehandlung unnötig ist, zeigen unsere Fälle, die alle recidivfrei und ohne Schlottergelenk blieben, wenn nicht schon vor der Operation ein solches bestanden hatte. Die Erklärung Regniers fusst meines Erachtens viel zu sehr auf der Voraussetzung, dass das Genu valgum bedingt sei durch eine Verkrümmung des Femur. Für solche Fälle mögen seine Befürchtungen gerechtfertigt sein. Wie jedoch bereits früher bemerkt, ist die Tibia viel häufiger an der Deformierung beteiligt als im allgemeinen angenommen wird; bedingt sie allein die Valgusstellung, muss die Kniebasislinie nach wie vor der Keilosteotomie horizontal verlaufen während durch

die Mac Ewensche Operation die Gelenklinie schief gerückt wird. Ist aber die Verkrümmung auf Ober- und Unterschenkelknochen gleichmässig verteilt, schafft auch die suprakondyläre Osteotomie keine normalen Verhältnisse, denn in diesem Falle beseitigt eine Korrektur, die eben nur bis zur Geradstellung der Kniebasislinie vorgenommen wird, nur die Verkrümmung des Femur, die noch bestehende Difformität der Tibia bedingt bei horizontalem Gelenkspalt immer noch Valgusstellung. Eine vollkommene Korrektur wird also nur eine Umkehrung in der Stellung der Kniebasislinie hervorrufen und damit wieder einen pathologischen Zustand schaffen. Bei der Beurteilung von Recidiven ist stets im Auge zu behalten, ob zur Zeit der Recidivierung noch irgend welche, die Festigkeit des Knochens beeinträchtigende Prozesse vorhanden waren und ob die auslösenden Momente noch in derselben schädigenden Weise weiterwirkten, oder gar irgend welche lokale Veränderungen dem Wiederauftreten der Difformität Vorschub leisteten. Es ist hier vor allem die Rhachitis im Zusammenhang mit abnormen Belastungsverhältnissen zu nennen, ferner das Schlottergelenk, das bei Belastung den Unterschenkel in Abduktion treten lässt und damit die Grundlage für eine weitere Deformierung abgibt. Körner beschreibt unter neun Fällen von Keilosteotomie aus der Bramannschen Klinik zwei Recidive, das eine trat auf bei einem Kind, das im Alter von fünf Jahren mit deutlichen Zeichen der Rhachitis operiert wurde, nach zehntägiger Fixation des Beins auf Schiene einen Gipsverband in korrigierter Stellung erhielt und zwei Tage hernach entlassen wurde. Im Untersuchungsbefund ist bemerkt, dass Patientin ihre Schienen bis Winter 1888/89 getragen hat und dass jetzt noch (1890) „allgemeine Zeichen von Rhachitis“ bestehen. Das wieder aufgetretene Genu valgum war nur geringradig, die Verkrümmung im oberen Drittel der Tibia. Für dieses Recidiv dürfte wohl kaum die Operationsmethode

anzuschuldigen sein; es ist doch leicht denkbar, dass ein Kind mit deutlichen Zeichen von Rhachitis im Verlauf von vier Jahren trotz Operation abermals ein X-Bein bekommt, da ja die prädisponierenden Momente immer noch vorhanden sind. Es beweist ein derartiger Fall doch nichts gegen die Behandlungsmethode, vielmehr nur, dass der blutige Eingriff zu frühzeitig vorgenommen wurde; wir können daraus nur die Lehre ziehen, dass eine Operation erst angezeigt ist, wenn der rhachitische Prozess zum Stillstand gekommen ist. Der zweite von Körner angeführte Fall (19jähriger Arbeiter) ist in seiner Beschreibung unklar gehalten; eine Erklärung für die Ursache dieses Recidivs ist daraus nicht zu gewinnen.

Auch die Münchener Klinik hat unter den 19 Osteotomieen der Tibia an zwei Patienten Recidive erlebt, die jedoch dem schon vor der Operation bestandenen Schlottergelenk im zweiten Fall im Verein mit noch florierender Rhachitis zuzuschreiben sind, zumal die Patienten ihre nur in diesen zwei Fällen mitgegebenen Stützapparate beinahe direkt nach der Entlassung ablegten.

Jedenfalls ist dem entgegenzuhalten, dass auch bei Mac Ewens Operation, wie bereits oben bemerkt, Recidive auftreten können; Middeldorpf kennt vier Fälle, Karström hatte unter seinen 27 supracondylären Osteotomieen des Femur vier Recidive, also kaum bessere Resultate.

Eine weitere Gefahr der Osteotomie der Tibia sieht Bucher in der angeblich nicht sicher vermeidbaren Verletzung der Epiphysenlinie; doch dürfte eine solche bei einiger Vorsicht auszuschliessen sein; wir konnten sie jedenfalls in unseren Fällen nicht konstatieren. Eine hochgradige Verkürzung der Extremität durch Wachstumsstörung ist meines Wissens nicht beobachtet, wohl aber findet man oft ein Zurückbleiben des operierten Beins um wenige Zentimeter, so auch nach zwei unserer sechs einseitig vorgenommenen

Keilexcisionen der Tibia um 1 resp. 1½ cm; zwei andere unserer Verkürzungen entfallen auf die zwei supracondylären Osteotomieen des Femur. Letztere lässt diesen übrigens geringfügigen Übelstand in mindestens demselben Umfang erkennen. v. Brunn fand unter 17 einseitigen Mac Ewenschen Operationen zehnmal das osteotomierte Bein verkürzt um Beträge von 1—4 cm. Praktisch sind übrigens Längsunterschiede bis zu 2 cm bedeutungslos und wohl nur als Verkürzung infolge bajonettförmiger Abknickung der Beinachse aufzufassen; dass andererseits Differenzen von 4 cm, wie sie v. Brunn gesehen, nicht durch blosse Achsenknickung, sondern durch Wachstumsstörung bedingt sind, erscheint sehr wahrscheinlich. Jedenfalls brauchen wir diesem Nachteil keine grosse Bedeutung beizumessen, zumal er beiden Methoden anhaftet.

Eine andere Wachstumsstörung als Folge der Keilexcision vermutet Körner in einer Varusstellung des Unterschenkels, wie er sie in fünf von neun Fällen nach Osteotomie der Tibia auftreten sah. Er führt dieselbe zurück auf eine Verletzung der Epiphysenlinie während der Operation und als Folge davon ein Zurückbleiben der Tibia im Wachstum, während die Fibula sich normal entwickelte; eine Überkorrektur glaubt er ausschliessen zu können. In keinem unserer Fälle war eine derartige Umkehrung der Verkrümmung nach der Operation zu beobachten. Wohl aber erwähnt Scheffczyk einen Fall von Osteotomia tibiae nach Billroth, wo nach der Operation an dem einen Bein ein Recidiv auftrat, das andere aber in O-Stellung überging; er erklärt diesen merkwürdigen Fall so, dass der noch nachweisbare rhachitische Prozess zur Zeit der Operation noch nicht erloschen war. Ähnlich ist unser Fall 1, bei dem sich schon vor der Operation im 18. Lebensjahr rechts eine Umwandlung des früheren X-Beins in ein O-Bein vollzog, während das

linksseitige X-Bein sich erheblich steigerte. Solche Umkehrungen der Difformität können also auch bei nichtoperierten Individuen auftreten. Das Auffallende ist, dass diese Erscheinung unter den neun Fällen Körners fünfmal sich fand. Im übrigen ist sie auch nach Mac Ewen beobachtet. Scheffczyks Krankengeschichten enthalten vier Fälle von Genu varum im Anschluss an Mac Ewens Operation. Auch v. Brunn teilt einen solchen Fall mit.

Als fernerer Nachteil wird angeführt, dass die Osteotomie der Tibia nur in geringem Grade eine eventuelle Patellarluxation beseitigen könne, da sie nur wenig auf die Lage des Ligamentum patellae proprium wirke; umgekehrt werde bei Geradstellung des Femur nach der Mac Ewenschen Operation auch die durch die Femurverkrümmung bedingte seitliche Abweichung der Quadricepssehne und damit auch die Verschiebung der Patella aufgehoben. Es ist genannter Einwurf jedoch so wenig bedeutungsvoll, dass er sicherlich kaum in die Wagschale fällt, wenn man sich nicht den wenigen Autoren anschliessen will, welche in der Patellaverschiebung ein wesentliches Moment für Entwicklung bezw. Weiterentwicklung des Genu valgum erblicken.

Kleine kosmetische Fehler gelangen bei beiden Methoden häufig zur Beobachtung. Hierbei spielt natürlich die Lagerung der Fälle sowie die technische Fertigkeit und Erfahrung des Operateurs eine Rolle. So sieht man noch oft als Zeichen nicht völliger Korrektur kleine Malleolenabstände. In unseren Fällen fanden sich bei den einseitig Operierten minimale Differenzen, teilweise grössere Abstände nach einseitiger Operation bei doppelseitiger Verkrümmung, während alle wegen einseitiger Difformität Operierten keine Distanz aufweisen. Auch bei Mac Ewen treffen wir dasselbe. Horz fand unter dreizehn in der Münchener Klinik nach Mac Ewen Operierten neun Fälle mit Abknickung und einem Knöchel-

abstand bis zu 8 cm; v. Brunn sah nach 24 supracondylären Osteotomieen nur fünf ohne Distanz, achtmal betrug der Abstand 0,2—0,5 cm, viermal 1—2 cm, zweimal 3, je einmal $3^1/_2$, 5 und 6 und zweimal 6,5 cm.

In ähnlicher Weise beobachtet man, dass ein kleiner Teil der Patienten nach beiden Operationsmethoden in ungefähr demselben Häufigkeitsverhältnis über Schmerzen im Knie, besonders bei Witterungswechsel, klagt.

Die Ausführungen berechtigen wohl zu dem Satze: Ein Vergleich der beiden konkurrierenden Methoden — Mac Ewen und Mayer-Schede — lässt letztere durchaus nicht zurücktreten. Nach unseren Erfahrungen ist daran festzuhalten, dass die Keilosteotomie der Tibia mindestens ebensogute Resultate liefert wie die Mac Ewensche Operation und dass ihre funktionellen und kosmetischen Erfolge allen Anforderungen genügen; die einfache und völlig gefahrlose Ausführung weist ihr im Zusammenhang damit den ersten Platz an unter den extraartikulären Operationsmethoden des Genu valgum. Sie ist nur dann nicht indiziert, wenn die Verkrümmung in ganz überwiegendem Masse am Femur sitzt. Bei noch florierendem Krankheitsprozess (Röntgenbild!) ist eventuell die Operation bis zum Stillstand der Erkrankung aufzuschieben oder aber mindestens die Nachbehandlung, ebenso wie bei Schädigung des Bandapparats des Gelenks lange Zeit hindurch sachgemäss und unter steter Kontrolle zu leiten.

Am Schlusse mögen die Krankengeschichten Platz finden; es ist jedesmal der Aufnahmebefund, die jeweilige Behandlungsweise mit Heilungsverlauf, sowie der Stand vom Juni 1908 skizzenhaft mitgeteilt.

(A.W. = Aussenwinkel; M.A. = Malleolenabstand.)

Fall 1.

R. Michael, 18 Jahre alt, Bauerssohn, aufgenommen 8. I. 03.

Von Jugend auf verkrümmte Beine, links X-, rechts O-Bein; lernte erst im Alter von vier Jahren das Gehen; die Umbildung des rechtsseitigen X-Beins aus der früheren O-Form erfolgte erst in diesem Jahre, angeblich unter dem Einfluss schwerer Steinträgerarbeit. Starke Schmerzen, besonders beim Gehen.

Status praesens: Kräftiger Körperbau; deutliche Craniotabes; epiphysere Auftreibungen an den oberen Extremitäten, sowie rhachitischer Rosenkranz weniger ausgeprägt; linkskonvexe Dorsal- und rechtskonvexe Lumbalskoliose. Aussenwinkel R 135°, L 150°; Valgusstellung verschwindet bei Beugung; Condyl. int. fem. beiderseits ziemlich hochgradig verdickt und vergrössert; beide Füsse supiniert; Gang stark hinkend, links mit auswärtsrotiertem Oberschenkel.

Diagnose: Genua valga, in höherem Grade R.

Therapie: L am 13. I. 03 Mikuliczscher Gipsverband; R am 23. I. supracondyläre Osteotomie des Femur (schräge Durchmeisselung von innen oben nach aussen unten; 29. I. Korrektion der Stellung durch Frakturierung der stehengebliebenen Knochenbrücke, Beckengipsverband; 7. III. Abnahme des Beckengipsverbands: Bein gerade, noch nicht völlig konsolidiert; 25. III. R jetzt konsolidiert ohne Verkürzung; L Abnahme des Mikuliczschen Verbands: Valgusstellung korrigiert bis auf einen A.W. von 170°. 20. IV. Patient nach entsprechender Nachbehandlung (Massage, Bäder) entlassen; mässige Bajonettstellung des rechten Oberschenkels. Beugung in beiden Kniegelenken nur wenig über einen rechten Winkel möglich.

Juni 1908: Patient hat nach sieben Wochen Beschäftigung wieder aufgenommen, verrichtet nur leichtere Ökonomiearbeiten; Stellung des rechten Beins annähernd gerade, Bajonettstellung noch erkennbar, Knöchelabstand 2 cm. Beugung R etwas beschränkt; schon bei geringen Anstrengungen Schmerzen; vermag eine Stunde zu gehen, ohne zu ermüden; Gang etwas hinkend, da das operierte Bein „leicht verkürzt“ ist.

Fall 2.

P. Konrad, Bäcker, 18 Jahre alt, aufgenommen 4. III. 03.

Bemerkt seit vier Jahren allmählich sich steigernde Verkrümmung an beiden Beinen, besonders R; bei Stehen und Gehen Schmerzen im rechten Kniegelenk; keine anamnestische Anhaltspunkte für Rhachitis.

Status praesens: Mässig kräftiger Mann; Schneidezähne oben unregelmässig gebildet und nach einwärts gestellt. Beiderseits, besonders R, Abduktionsstellung des Unterschenkels; kompensatorische Varusstellung der Füsse.

Diagnose: Genua valga.

Therapie: 18. III. 03. Keilförmige Osteotomie der Tibia R, aseptischer Verband, sofortige Korrektion. 25. III. Nach p. p. verheilter Wunde Gipsverband in stark redressierter Stellung. 22. IV. Abnahme des Gipsverbandes, Massage. 25. V. Entlassung, geringe Deviation, Patient tritt noch vorsichtig auf, hält Fussgelenk steif.

Juni 1908: Patient hat erst Februar 1904 seine Arbeit wieder richtig aufgenommen, keine Schienen mehr getragen; ist zufrieden mit dem Erfolg der Operation; macht häufig grössere Radtouren ohne Beschwerden; nur bei Witterungswechsel Schmerzen; hat seine alte Beschäftigung als Bäcker beibehalten und vermag seinen Beruf vollauf zu erfüllen. Die Valgusstellung, die durch die Osteotomie nicht vollständig

ausgeglichen war, hat sich nicht gesteigert. A.W. beiderseits 165°, M.A. 6 cm. Umfang an Ober- und Unterschenkel beiderseits gleich; Kniegelenk vollkommen frei beweglich, kein Erguss, kein Schlottern, Patellae leicht nach aussen verschoben; die 6 cm lange, kaum sichtbare, strichförmige Narbe mit der Unterlage nicht verwachsen; der Unterschenkel in der Gegend der Osteotomiestelle leicht rekurviert, gegenüber L um $1^1/_2$ cm verkürzt. Beide Füsse in leichter Varusstellung; rechtes Bein schleppt etwas nach.

Fall 3.

H. Josef, 18 Jahre alt, Bäcker, aufgenommen 2. XI. 03.

Patient, der viel stehen und gehen muss, bekam vor einem Jahr Schmerzen im rechten Knie und gleichzeitig allmählich sich steigernde X-Beinstellung. Schmerzen besonders bei längerem Stehen und Heben schwerer Lasten, steht deshalb fast nur auf dem linken Bein. Über in der Jugend durchgemachte Rhachitis weiss Patient nichts anzugeben.

Status praesens: Andeutungen rhachitischen Rosenkranzes; rechter Unterschenkel stark abduziert, A.W. 160°; rechtes Knie streift beim Gehen stark an das andere; leichtes Schlottergelenk; Condyl. med. fem. stark prominent; geringe Muskelatrophie R. Rechter Fuss stark supiniert, linker stark proniert.

Diagnose: Genu valgum dextrum.

Therapie: Nach fast dreiwöchentlicher vergeblicher Behandlung mit Mikuliczschem Gipsverband am 1. XII. 03 Osteotomie des Oberschenkels nach Mac Ewen; 9. XII. Frakturierung des Knochenrestes, Beckengipsverband. Patient geht ab 20. I. 04 nach Abnahme des Gipsverbandes an Krücken umher; die anfängliche Bewegungsbeschränkung im Kniegelenk nach medico-mechanischer Behandlung fast ganz verschwunden; am 15. III. Entlassung.

Juni 1908: Patient, der mit der Operation zufrieden ist, verrichtet nur mehr leichtere Beschäftigung, vermag zwei Stunden zu gehen, ohne zu ermüden; nur nach tagelanger Arbeit „Zittern und Toben im Kniegelenk"; vermag im Stehen die Knöchel aneinander zu legen; trotzdem leichte Deviation, da geringgradiges Schlottergelenk besteht; hat sich seit der Entlassung nicht gesteigert. R Bein verkürzt um $2^1/_2$ cm; Beugung im Knie vollkommen ungehindert.

Fall 4.

W. Ignaz, 17 Jahre alt, Söldnerssohn, aufgenommen 19. XI. 03.

Vor acht Jahren Lungenentzündung, sonst stets gesund; vor zwei Jahren bemerkte er leichte X-Stellung an beiden Beinen, die sich im letzten Jahre stark steigerte; Schmerzen nur nach längerer anstrengender Arbeit.

Status praesens: Mittelkräftiger Körperbau. Cor leicht nach rechts verbreitert, geringgradige Affektion der Lungenspitze L. Beide Beine im Knie in Valgusstellung; A.W. R 152°, L 154°, M.A. $19^1/_2$ cm. In beiden Kniegelenken mässiger Erguss, L geringgradiges Schlottergelenk. Patient bewegt die Knie beim Gehen im Kreisbogen nach aussen.

Diagnose: Genua valga.

Therapie: 28. XI. 03. Keilosteotomie aus der Tibia R mit sofortiger Frakturierung. 9. XII. Wunde verheilt, Gipsverband in korrigierter Stellung. 18. XII. Keilosteotomie L. 23. XII. Gipsverband L in korrigierter Stellung. 4. I. 04. Erneuerung beider Gipsverbände, Patient wird am 5. I. 04 vorläufig entlassen. 19. I. Patient stellt sich wieder ein, Gipsverband entfernt: beide Beine gerade, rechte Tibia vollkommen konsolidiert, links abermaliger Gipsverband. 20. I. Entlassung mit der Vorschrift, den Verband drei Wochen liegen zu lassen.

Juni 1908: Patient hat den Gipsverband noch 14 Tage getragen und nach einem halben Jahre die oft sehr anstrengende Arbeit wieder aufgenommen; er ist mit dem Resultat am rechten Bein sehr zufrieden, mit dem linken weniger; vermag 2—3 Stunden ohne Ermüdung zu gehen, keine Schmerzen. Bewegungsfähigkeit beiderseits frei; beide Beine von gleichem Umfang und gleicher Länge. Das rechte Bein blieb vollkommen gerade, am linken ist wieder geringe Valgusstellung aufgetreten: M.A. 6 cm.

Fall 5.

Sp. Joseph, 21 Jahre alt, Dienstknecht, aufgenommen 28. IV. 04.

Bemerkt seit zwei Jahren allmählich sich steigernde X-Stellung R, wofür er das Tragen schwerer Säcke verantwortlich macht; angeblich nie krank, auch keine Rhachitis.

Status praesens: Mittelkräftiger Körperbau. Rechtes Bein im Knie in Valgusstellung, linkes normal. A.W. 135°, M.A. 24½ cm; leichtes Schlottergelenk, kein Erguss; Muskulatur R schwächer, Unterschenkelumfang R um 2 cm reduziert. Fuss in Varusstellung, Gang hinkend.

Röntgenbild: Beide Knie ventrodorsal. Beide innere Femurcondylen erhöht; die Kniebasislinie schliesst mit der Horizontalen einen spitzen Winkel ein. Äussere Hälfte des Gelenkspalts 2 mm weiter als die innere. Epiphysenknorpelspalte an Tibia und Fibulaköpfchen noch angedeutet, an den Oberschenkeln schon verwischt. Innere Kante des Tibiakopfes leicht lippenförmig ausgebogen (Erweichungsform). Knochenstruktur mässig atrophisch, Längszüge auffallend hervortretend. Patella steht weit aussen. Alle Veränderungen R viel stärker ausgeprägt als L. Nach dem Röntgenbild sind Femur und Tibiametaphyse gleichmässig an der Verbiegung beteiligt.

Diagnose: Genu valgum dextrum.

Therapie: 4. V. 04. Keilosteotomie R mit sofortiger Frakturierung. Wundheilung durch Sekretion verzögert. 24. V. Beckengips in korrigierter Stellung mit Fenster; 1. VI. vorläufig entlassen. 27. VI. Entfernung des Beckengipses, in der Narbe kleine, mässig secernierende Fistel, deren Sondierung glatten Knochen erkennen lässt. Keine abnorme Beweglichkeit. 30. VI. Fistel geschlossen, leichter Gipsverband. 14. VII. Abnahme des Gipsverbandes: Stellung gerade, Konsolidation fest; geringgradiger Gelenkerguss, Bewegungsfähigkeit herabgesetzt. 1. VIII. Beweglichkeit unter Behandlung mit Bädern, Massage und medico-mechanischer Therapie wieder freigeworden; Patient wird entlassen.

Kontroll-Röntgenbild des rechten Kniegelenks post operationem: Tibia 10 cm unterhalb des Kniespaltes winklig geknickt, dichter Callus, an der Innenseite reichlicher als an der Aussenseite. Mitte des Osteotomiespaltes noch kalkarm, locker; benachbartes Periost an der Callusbildung deutlich beteiligt. Fibula intakt. Alle Knochenpartien, namentlich der Condyl. med. fem., deutlich aufgehellt.

Juni 1908: Patient ist sehr zufrieden mit dem Erfolg der Operation; ging langsam wieder an die Arbeit; vermag weite Strecken ohne Ermüdung zu gehen; Beugung vollkommen frei; Beine gerade, kein Knöchelabstand; Verkürzung um 1 cm. Umfang beiderseits gleich.

### Fall 6.

H. Michael, 18 Jahre alt, Bauerssohn, aufgenommen 18. XI. 04.

Bekam vor $2^1/_2$ Jahren unter heftigen Schmerzen X-Beine, die allmählich sich verschlimmerten; er musste häufig schwere Lasten tragen.

Status praesens: Beide Beine im Knie in ausgeprägter Valgusstellung: A.W. R 145°, L 150°, M.A. 30,5 cm. Furchen seitlich der Patella beiderseits verstrichen, beiderseits leichtes Ballotement der Patella, kein Schlottern. Füsse in Varusstellung; beim Gehen beschreiben beide Knie einen Kreisbogen nach aussen.

Röntgenbild: Beide Kniegelenke ventrodorsal. An beiden Gelenken Condyl. med. femor. erhöht; Kniebasislinie schneidet die Horizontale unter spitzem Winkel. Epiphysenknorpelspalte schmal, am Femur stellenweise noch gut sichtbar, namentlich an der Peripherie des Knochens; die der Tibia ebenfalls deutlich, nur im Zentrum verwachsen. Gelenkspalt in der innern Hälfte des Gelenks 6, in der äussern 9—11 mm. Tubercula intercondyloidea gross, hoch. Tibiaepiphyse innen und aussen gleich hoch, Schaft deutlich schief angesetzt bezw. verbogen. Äussere Femur- und Tibiakante lippenförmig umgebogen. Struktur im ganzen etwas atrophisch, Längszüge des Femur deutlich hervortretend. Nach dem Röntgenbild sind Femur und Tibia gleichmässig an der Difformität beteiligt.

Diagnose: Genua valga.

Therapie: Nach anfänglicher Behandlung mit Bädern und feuchten Verbänden am 30. XI. 04 Keilosteotomie L mit sofortiger Frakturierung. 9. XII. Beckengipsverband. 30. XII. Keilosteotomie R. 23. I. 05. Abnahme des Beckengipsverbandes L, Gipsverband; R Beckengipsverband. 11. II. Abnahme des Gipsverbandes L, gute Konsolidation. 13. II. Abnahme des Beckengipsverbandes R, keine völlige Konsolidation, daher 16. II. einfacher Gipsverband, der am 28. II. entfernt wird: feste Konsolidation, geringes Schlottergelenk. Die beschränkte Beweglichkeit wird durch entsprechende Nachbehandlung behoben, Patient am 14. III. entlassen.

Kontroll-Röntgenbild vom linken Kniegelenk (im vierten Monat post operationem): 8 cm unterhalb des Gelenkspalts Tibia geknickt im Winkel von 30°; gut aufeinandergepasst; Callus mässig, aber dicht, innen reichlicher als aussen. Osteotomiespalt in der äusseren Hälfte noch sehr hell. Fibula intakt. Knochen im ganzen deutlich atrophisch.

Juni 1908: Patient hat zwei Monate nach der Entlassung seine zeitweilig sehr anstrengende landwirtschaftliche Tätigkeit wieder aufgenommen. Ist mit der Operation sehr zufrieden. Keine Valgusstellung mehr, M.A. 2 cm; kann längere Zeit ohne Ermüdung gehen, Schmerzen nur bei Witterungswechsel; Beugung ungehindert; keine Verkürzung des Unterschenkels. Umfang beiderseits gleich.

Fall 7.

F. Johann, 17 Jahre alt, Dienstknecht, aufgenommen 10. II. 05.

Bemerkt seit einem Jahr Valgusstellung R; musste stets viel stehen und gehen.

Status praesens: Mittelkräftiger Körperbau. R Unterschenkel abduziert: A.W. 150°, M.A. 11 cm; kein Erguss, kein Schlottergelenk. Muskulatur der Unterschenkel gering entwickelt, beiderseits von gleichem Umfang. R Fuss in leichter Varusstellung.

Röntgenbild: Beide Kniegelenke ventrodorsal. Innerer Femurcondylus etwas erhöht, R mehr als L; der rechte deform, biegt am Gelenkspalt scharf um, die mediale, geradlinig verlaufende Gelenkspalthälfte bildet mit einer in gleicher Höhe gedachten Horizontalen einen Winkel von 20°. Tibia torquiert. Äussere Gelenkspalthälfte weiter als innere. Epiphysenknorpelspalte am Femur noch angedeutet als Doppellinie, an der Tibia innen ist sie besser erhalten. Knochenstruktur aufgehellt, Femurlängslinien vorherrschend.

Diagnose: Genu valgum dextrum.

Therapie: 15. II. Keilosteotomie, Wundverlauf glatt. 2. III. Beckengipsverband, der nach vier Wochen entfernt wird. Stellung der Beine gut, kein M.A. Bewegungsbeschränkung durch medico-mechanische Behandlung beseitigt. Patient wird am 22. IV. entlassen.

Juni 1908: Patient, der sehr zufrieden ist mit der Operation, hat sechs Monate nach der Entlassung seine anstrengende Arbeit als Dienstknecht wieder begonnen; kann gehen und stehen „wie gesunde Leute", ohne jegliche Beschwerden, „als wenn das Bein gar nicht operiert worden wäre". Schmerzen hat er nie. Bein vollkommen gerade, kein M.A. Beugung vollkommen frei. Keine Verkürzung des Unterschenkels; Umfang beiderseits gleich. An der Operationsstelle leichte „Vertiefung".

Fall 8.

M. Willy, 19 Jahre alt, Bäcker, aufgenommen 6. X. 05.

Bemerkt seit Mitte 1902 allmählich sich entwickelnde X-Beine beiderseits; bei längerem Stehen oder Gehen stechende Schmerzen am rechten Knie; als Kind englische Krankheit, sonst stets gesund.

Status praesens: Mittelgross; Scheitelbeine abgeflacht, Protuber. occipit. ext. stark vorspringend; Zähne kurz, stellenweise gerifft; Thorax breit und kurz, mittlere Sternalpartie eingesunken. Beide Kniegelenke in Valgusstellung, R stärker wie L. R leichtes Genu recurvatum. Unterschenkel etwas einwärtsrotiert, M.A. $7^1/_2$ cm; pedes valgi.

Röntgenbild: Beide Kniegelenke ventrodorsal. Veränderungen an beiden Knien, R stärker als L. Innerer Femurcondylus deutlich erhöht, oben medial in eine Spitze auslaufend, so dass eine Art dreieckiges Schaltstück entsteht. Epiphysenknorpelspalten noch als schmale Linien sichtbar, am

Tibiakopf deutlicher als am Femur. Kniebasislinie annähernd horizontal. Kniespalt innen 4, aussen 7 mm hoch. Äusserer Tibiacondylus etwas seitlich ausladend, äusserer Femurcondylus an der Kante leicht gewulstet (umgebogen). Infolge Torsion der Tibia rückt das Tuberc. intercondyl. med. in der Projektion weiter medianwärts, die Gelenkspaltkontur der Tibia wird dadurch in der medialen Hälfte verkürzt. Knochenatrophie mässig, Längsstruktur am Femur nur aussen deutlich. Patella nach aussen verlagert. Nach dem Röntgenbild sind Femur und Tibia an der Verbiegung beteiligt.

Diagnose: Genua valga, besonders R.

Therapie: 11. X. Keilosteotomie R; 19. X. Beckengips mit medialer Holzschiene. 9. XI. Entfernung des Gipsverbandes, Stellung gut, kleines oberflächliches Decubitalgeschwür am Condyl. int. fem. 13. XI. Erhält Hülse wegen leichter Federung des Knochens, tagsüber möglichst Bettruhe, Massage, nachts Zusammenbinden beider Beine. 23. XI. Kann auf dem operierten Bein ohne Hülse stehen. 5. XII. Auf Wunsch entlassen, Decubitalgeschwür mit Gazeverband bedeckt. Am 6. XII. abends plötzlich Schüttelfrost, am 7. XII. Wiedereintritt wegen starker Sekretion, Schwellung und Rötung der Wunde resp. Umgebung. In der Folge Erysipel des rechten Unterschenkels. 5. I. 06 Entlassung: Druckgeschwür verheilt, Knochen gut konsolidiert, Narbe nicht druckempfindlich; kein M.A., beim Gehen keine Beschwerden.

Kontroll-Röntgenbild des rechten Kniegelenks in der achten Woche post operationem (2. XII. 05): Osteotomiespalt $8^1/_2$ cm unterhalb Gelenkspalt noch sehr hell, unteres Stück etwas nach innen verschoben. Callus innen reichlicher als aussen, dicht. Das periphere Schaftstück zeigt noch deutliche Schweifung nach aussen. Knochenatrophie deutlich.

Juni 1908: Patient, der mit dem Resultat sehr zufrieden

ist, nahm fünf Wochen nach Entlassung seine frühere Beschäftigung wieder auf; konnte ohne jede Beschwerden schwere Mehlsäcke auf der rechten Schulter tragen, langes Stehen ermüdet ihn nicht; vermag grosse Strecken zu gehen, hat in gebirgiger Gegend schon Radtouren von 160 km täglich beschwerdelos gemacht. Schmerzen überhaupt nur bei Witterungswechsel, verschwinden auf Wärmeapplikation. Beugung im Knie vollkommen frei, Beine ganz gerade, M.A. 1 cm. Unterschenkel nicht verkürzt. Umfang der Beine gleich. Muskulatur ebenso straff und kräftig wie links.

Fall 9.

W. Martin, Taglöhner, 18 Jahre alt, aufgenommen 22. I. 07.

Hatte von Jugend auf leichte X-Beine beiderseits; seit drei Jahren bemerkte er stetige Zunahme, die er auf Heben und Tragen schwerer Lasten zurückführt.

Status praesens: Grosser, kräftig gebauter, junger Mann in mittlerem Ernährungszustand. Beide Unterschenkel hochgradig abduziert: A.W. R 130°, L 135°, M.A. 55 cm; die innern Femurcondylen stark prominent und verdickt. Beiderseits geringgradiger Gelenkerguss, ausgesprochenes Schlottergelenk, besonders R. Beim Stehen kreuzen sich beide Knie rautenförmig, beim Gehen beschreibt das Knie einen grossen, nach auswärts konvexen Halbkreis.

Röntgenbilder: Zeigt im ganzen grosse, plumpe, aber strukturarme Knochen. L: Condyl. med. femor. sehr hoch, $2^1/_2$ cm höher als äusserer, oben medial eine Art Schaltstück; 3 cm nach oben medial am Femurschaft eine Exostose. Epiphysenknorpellinie erhalten, breit und locker, medial am Femur klaffend und zerrissen aussehend. Auch die Tibiaepiphysenknorpellinie flockig, namentlich an der Innenseite ist die benachbarte Schaftpartie aufgelockert. Kniebasislinie

etwas geneigt nach innen unten. Spaltweite medial 6 mm, aussen 10 mm. Atrophie namentlich in der Femurschaftmitte und im Condyl. med. fem.

R: Höhendifferenz der Femurcondylen nur 1 cm. Unterer Femurschaft stark gekrümmt, medial 5 cm oberhalb Epiphysenknorpel ein Osteophyt; Kontur zwischen ihm und Epiphysenknorpelspalt, welcher deutlich klafft, aufgerauht. Tibiaepiphyse medial und lateral gleich hoch, die Knorpelfuge bildet aber einen grob aufgeworfenen Wellenzug. Einsattlung zwischen beiden Femurcondylen sehr tief; oberhalb im Schaft eine herdartige, atrophische, ovale Aussparung in der Struktur. Gelenkspalt aussen 1 cm, innen 1,2. Äussere Femurgelenkkontur umgebogen. Knochen atrophisch. Die Längszüge der Femurstruktur sind mitverbogen. Nach dem Röntgenbild sind Femur und Tibia an der Difformität beteiligt, ersteres stärker.

Im rechten Oberschenkelkopf alle Epiphysenknorpel erhalten; Kopf sitzt dem Hals etwas schief auf im Sinne einer Winkelung des Kopfes nach aussen. Ähnlich linkes Hüftgelenk; Kopf und Pfanne atrophisch.

Diagnose: Genua valga.

Therapie: 30. I. 07. Keilosteotomie R, Fixation in korrigierter Stellung auf Volkmannscher Schiene unter Zuhilfenahme zweier lateralen und einer dorsalen Schiene. 2. II. Wegen leichter Temperatursteigerung Verbandwechsel: Druckgeschwüre am Condyl. med. fem., an Malleol. ext. und Dorsum pedis; Salbenverbände, Fixation wie oben. 12. II. Keilosteotomie L, redressierender Schienenverband. 18. II. Verbandwechsel: rechte Wunde geschlossen, linke reaktionslos, Patient kann rechten Fuss sowie Zehen nicht dorsalflektieren. Doppelseitiger Beckengipsverband. 8. III. Entfernung des Beckengipsverbandes, einfache Gipsverbände in redressierter Stellung unter Einschluss des Fusses. 23. III. Gipsverband

beiderseits entfernt: Decubitalgeschwüre R noch nicht ganz verheilt, starkes Schlottern beider Knie. Nunmehr täglich Massage, Heissluft, Elektrisieren. Patient erhält Hülsenapparate für die Knie, mit denen er am 5. V. entlassen wird mit der Weisung, dieselben stets zu tragen.

Juni 1908: Patient hat seine Hülsen noch vier Wochen getragen, dieselben dann endgültig abgelegt; vermag nur leichte Arbeit zu verrichten, da er schon nach einer Viertelstunde Stehen heftige Schmerzen, besonders R, verspürt; kann nur mit Hilfe zweier Stöcke gehen; Schmerzen besonders bei Witterungswechsel. Unterschenkel abduziert; infolge der noch bestehenden Schlottergelenke vergrössert sich beim Stehen der Malleolenabstand auf 30 cm. Patient befürchtet weitere Verschlimmerung. Kniebeugung nur möglich, wenn sich Patient mit beiden Händen stützen kann. Beide Unterschenkel gleich lang, vom selben Umfang.

### Fall 10.

B. Johann, Dienstbube, 14 Jahre alt, aufgenommen 10. VII. 07.

Bekam im Herbst vorigen Jahres Verkrümmung beider Beine, angeblich infolge Tragens schwerer Lasten; hatte zuvor gerade Beine; lernte erst im dritten Lebensjahr das Gehen.

Status praesens: Mittelgross; leichte rhachitische Auftreibungen am Thorax. Rechter und linker Unterschenkel zum Femur in Valgusstellung. A.W. beiderseits 150°, M.A. 33 cm. Beide Femurcondylen stark prominent.

Röntgenbild: Beide Kniegelenke ventrodorsal. Femurcondylen von geringer Höhe. Kniebasislinie, namentlich L, etwas nach unten innen geneigt; Epiphysenlinie ziemlich horizontal. Gelenkspalt R aussen 8, innen 9 mm, L aussen 9, innen 8 mm. Epiphysenknorpelspalt am Femur deutlich, aber

gleichmässig, ziemlich schmal; am Tibiakopf dagegen grobwellig, verbreitert, aufgeworfen, unregelmässig. Am medialen Knorren L eine Art Schaltstück. Angrenzende Tibiaschaftpartie deutlich verbogen. Kalkgehalt und Struktur an Femur fast normal, auch an Tibia nur wenig reduziert. Nach dem Röntgenbild sind Femur und Tibia verkrümmt, letztere stärker.

Diagnose: Genua valga.

Therapie: 24. VII. Beiderseits Keilosteotomie. 31. VII. Beiderseits Beckengipsverband. 15. IX. Abnahme der Gipsverbände: Knochen fest verheilt. Bewegungen aktiv und passiv nur in geringem Grade ausführbar, unter entsprechender Nachbehandlung Besserung, so dass Patient am 4. X. entlassen wird.

Juni 1908: Patient ist mit dem Resultat sehr zufrieden, hat nach halbjähriger Pause seine Beschäftigung wieder aufgenommen, verrichtet jedoch bis jetzt keine allzu anstrengende Arbeit; nie Schmerzen, vermag stundenlang ohne Ermüdung zu gehen. Beugefähigkeit so gebessert, dass beinahe keine Beschränkung mehr wahrzunehmen ist. Stellung der Beine genau wie bei Entlassung, M.A. 2 cm. Unterschenkel von gleicher Länge und gleichem Umfang.

## Fall 11.

H. Xaver, Dienstknecht, 18 Jahre alt, aufgenommen 9. XII. 07.

Bemerkt seit 1905, dass er X-Beine bekommt. Nie Schmerzen, die einzigen Beschwerden bestehen in dem gegenseitigen Anstossen der Knie.

Status praesens: Mittelgross, kräftiger Körperbau. Beide Unterschenkel abduziert, A.W. beiderseits 160°, M.A. 19 cm. Bei Beugung Verschwinden der Difformität.

Röntgenbilder: L Knie: Höhe der Femurcondylen entsprechend; nur im äussersten medialen Winkel teilt sich die Epiphysenknorpellinie und biegt scharf nach oben aus. Epiphysenknorpellinie deutlich erhalten; an der Tibia grosswellig, in der medialen Hälfte aufgewirbelt, in der lateralen klaffend. Gelenkspalt medial $5^1/_2$, lateral $7^1/_2$ mm. Basislinienstellung unkontrollierbar. Atrophie gering.

R Knie: Mediale Femurcondylen kaum erhöht, angrenzender Femurschaftabschnitt deutlich verbogen, auch die Metaphyse der Tibia etwas geschweift. Epiphysenknorpel am Femur deutlich erhalten, an der Tibia ist die Linie grob aufgeworfen. Tibia torquiert. Äussere Kontur des lateralen Femur- und Tibiacondylus grobwellig, an ersterer ein freier Knochenkörper (Fabella). Atrophie mässig. Gelenkspalt aussen 6, innen 5 mm. Nach dem Röntgenbild sind Tibia und Femur gleichmässig an der pathologischen Krümmung beteiligt.

Diagnose: Genua valga.

Therapie: 11. XII. Keilosteotomie R. 23. XII. Beckengipsverband, der am 7. I. 08 abgenommen wird: Bein gerade, Knochen konsolidiert. Massage, Heissluftbehandlung. 8. I. 08. Anlegen eines das Becken miteinschliessenden redressierenden Gipsmanschettenverbandes mit elastischem Zug am linken Bein, der am 27. I. entfernt wird: Kniegelenk leicht geschwellt, kann nicht gebeugt werden, Schlottergelenk. Am 14. II. Valgusstellung L zum Teil wieder vorhanden, Schlottergelenk nur mehr geringgradig, Beugung bis zum rechten Winkel möglich. 29. II. Entlassung.

Röntgenbefund am 16. I. 08 (fünf Wochen post operationem): R Kniegelenk: Tibiaknickungswinkel $8^1/_2$ cm unterhalb Gelenk. Osteotomiespalt hell, innen 5 mm starker Callus. Atrophie hat zugenommen. 9. II. 08. R Hüftgelenk: Epiphysenknorpellinien noch angedeutet. Trochanter maior auffallend gross.

L Kniegelenk: Auffallende Atrophie. Epiphysen verschmelzend, am lateralen Femurcondylus aufgelockert; äussere Kontur des Femurschaftes nach oben von der Epiphysenlinie zeigt 2—3 mm starke periostitische Leiste. Gelenkkontur des äusseren Femurcondylus zeigt unregelmässige Doppellinien (Abplattung?), der äussere Tibiacondylus aussen eine kleine Zacke. Gelenkspalt innen 5, aussen 7 mm.

Juni 1908: Patient ist mit dem Erfolg zufrieden, hat zwei Monate nach Entlassung wieder begonnen, leichtere Arbeit zu verrichten; vermag eine Stunde zu gehen ohne Ermüdung, Schmerzen nur bei Witterungswechsel. Das linke, mit redressierendem Verband behandelte Bein zeigt leichte Valgusstellung, das rechte operierte vollkommen gerade. M.A. 5 cm. Beugung jetzt vollkommen frei. Keine Verkürzung, Umfang beiderseits gleich.

Fall 12.

R. Matthäus, Dienstknecht, 16 Jahre alt, aufgenommen 9. II. 08.

Hatte von Kind auf geringe X-Beine; seit zwei Jahren allmähliche Steigerung R, seitdem er schwer arbeiten und sehr häufig schwere Säcke auf der rechten Schulter tragen musste; in letzter Zeit auch Schmerzen am rechten Knie; eine ärztlicherseits angelegte Schiene hatte keinen Erfolg.

Status praesens: Mittelgross, mässig kräftig, gut genährt. Beide Unterschenkel abduziert, L nur gering, R stärker. A.W. R 158°, L 170°, M.A. 19 cm. Kein Gelenkerguss.

Röntgenbilder: Bild des rechten Kniegelenks verloren gegangen. L Knie: Innerer Femurcondylus im medialen Winkel etwas erhöht; Gelenkspalt innen 5, aussen 5 mm. Epiphysenknorpellinie an Femur nur angedeutet, an Tibia gut erhalten. Äussere Femur- und Tibiakontur nahe dem Gelenk etwas seitlich aufgeworfen. Patella höckerig kon-

turiert, etwas nach aussen gewandert; aussen von der Patella ein Stückchen losgelöst, abgerundet. Atrophie gering.

L Hüfte: Schenkelhals auffallend steil. Obere Pfannenkontur etwas aufgeworfen.

Diagnose: Genua valga, besonders R.

Therapie: 18. II. Keilosteotomie R. 5. III. Beckengipsverband. 22. IV. Patient wird entlassen: R Bein vollkommen gerade und kräftig, Patient vermag darauf ohne Schmerzen zu stehen.

Röntgenbefund vom 3. IV. 08 (siebente Woche post operationem): R Kniegelenk: Knickung 10 cm unterhalb des Gelenks. Callus beiderseits ziemlich dicht; Osteotomiespalt noch hell. Medialer Femurcondylus wesentlich erhöht. Epiphysen ziemlich deutlich. Starke Atrophie.

Juni 1908: Patient ist vollkommen zufrieden mit dem Erfolg, hat aber noch keine Arbeit verrichtet; vermag 2—3 Stunden ohne Ermüdung zu gehen, Stehen ermüdet ihn nicht. Keine Schmerzen. Beine genau wie bei Entlassung, M.A. 4 cm. Beugung vollkommen frei, nur verspürt Patient dabei ab und zu ein Krachen.

Ausser diesen Fällen kamen in genannter Zeit noch sechs Osteotomien an vier Patienten zur Ausführung, fünf an der Tibia, eine am Femur. Diese vier Operierten waren jedoch nicht eruierbar, ihre Krankengeschichten seien hier angeführt.

Fall 13.

O. Bartholomäus, Dienstknecht, 20 Jahre alt, aufgenommen 3. X. 04.

Bekam seine X-Beine im 15. Lebensjahr allmählich; in letzter Zeit bei der Arbeit Schmerzen.

Status praesens: Beide Unterschenkel abduziert, besonders R. M.A. 18 cm. R geringes Schlottergelenk. Kein Erguss. Muskulatur beiderseits kräftig.

Röntgenbild: Beide Kniegelenke ventrodorsal. Medialer Femurcondylus erhöht. L Kniebasislinie schräg, Epiphysenlinien schon fast völlig verknöchert. Am Gelenk ist der äussere Femurcondylus umgebogen, der äussere Tibiacondylus ausgebogen. Der Condyl. ext. fem. hat nach dem Gelenk zu deutlich zwei Konturen, die sich überschneiden (Abplattung). Gelenkspalt R aussen 8, innen 6 mm. Atrophie mässig. Nach den Bildern sind Femur und Tibia an der Erkrankung beteiligt.

Diagnose: Genua valga, besonders R.

Therapie: 7. X. 04. Keilosteotomie R. 25. X. Beckengipsverband. 31. X. Mikuliczscher Gipsverband L mit Einschluss des Beckens. 19. XI. Abnahme der Gipsverbände. R neuer Gipsverband, L weitere redressierende Behandlung unmöglich, da am Condyl. med. tibiae ein Druckgeschwür auftrat. 8. XII. Abnahme des Gipsverbandes, das Bein ist in guter Stellung konsolidiert. 10. XII. Patient erhält, besonders wegen des Schlottergelenks, eine abnehmbare Wasserglashülse und wird am 4. I. 05 entlassen.

Kontroll-Röntgenbild des rechten Kniegelenks post operationem: Knickung $9^1/_2$ cm unterhalb des Gelenks. Noch kein Callus. Atrophie hat zugenommen.

## Fall 14.

F. Ludwig, Bäcker, 20 Jahre alt, aufgenommen 16. X. 04.

Leidet seit zwei Jahren an X-Bein, anfangs wenig ausgeprägt, allmählich sich steigernd; in letzter Zeit Schmerzen; er ist leicht ermüdbar. Als Kind Rhachitis, lernte erst mit fünf Jahren das Gehen.

Status praesens: Rhachitische Schädelbildung, noch erkennbare Epiphysenauftreibungen. R Unterschenkel abduziert, A.W. R 155°, L 170°. Gelenk sonst ohne Besonder-

heiten. Muskulatur beiderseits ziemlich kräftig entwickelt. Beiderseits mässiger Plattfuss.

Röntgenbild: Beide Gelenke ventrodorsal. Condyl. med. fem. deutlich erhöht; Kniebasislinie schräg nach innen unten geneigt. Patella tiefstehend, nach aussen verlagert. Epiphysenknorpelfugen nur mehr angedeutet. Gelenkspalt aussen viel weiter als innen. Deutliche Atrophie, vorherrschende Längszüge am Femur. Der Femur scheint an der Difformität stärker beteiligt zu sein als die Tibia.

Diagnose: Genu valgum, besonders R.

Therapie: 27. X. Mac Ewensche Operation. 7. XI. Entfernung der Nähte; aus einem Stichkanal etwas seröse Flüssigkeit. Redressement ohne Frakturierung der stehengebliebenen Knochenspange, Beckengipsverband mit seitlicher Schiene. 30. XI. Abnahme des Beckengipsverbandes: Stellung bedeutend gebessert, doch leichte Bajonettstellung; Knochen noch federnd. Neuer Beckengipsverband, der am 20. XII. abgenommen wird: Difformität geringer, Gelenk stark versteift. 5. I. 05. Unter Massage etc. hat sich Beweglichkeit gebessert, Patient wird am 19. I. in ambulante Massagebehandlung entlassen.

Röntgenbefund post operationem: Osteotomiespalt $10^1/_2$ cm oberhalb des Gelenks. Schmaler Callussaum, innen viel dichter als aussen. Atrophie hat zugenommen; Kniespalt steht noch sehr schräg.

Fall 15.

H. Johann, Dienstknecht, 17 Jahre alt, aufgenommen 9. X. 05.

Seit Anfang dieses Jahres zunehmende Verkrümmung beider Beine; nach einer Viertelstunde Gehen Schmerzen, dadurch erheblich in seiner Arbeit behindert. Angeblich nie krank.

Status praesens: Mittelstarker Knochenbau, mässiger Ernährungszustand, Haut und sichtbare Schleimhäute blass. Ganz geringe Verdickung an der Knorpelknochengrenze der Rippen. R leichte Spitzenaffektion; über Herzspitze systolisches Geräusch. Beide Unterschenkel abduziert, R mehr wie L. M.A. 21 cm. Innere Femurcondylen stark prominent. Beim Gehen beschreiben die Knie einen nach aussen konvexen Halbkreis. Füsse in leichter Varusstellung.

Röntgenbild: Beide Füsse ventrodorsal. Condyl. med. fem. nicht erhöht, beide Condylen vielmehr niedriger als normal. Untere Femurschaftpartie deutlich geschweift, R stärker als L; Kniebasislinie infolgedessen geneigt. Gelenkspalt innen 3—4, aussen 6 mm. Epiphysenknorpel an Femur gut erhalten, gleichmässig, an Tibia verbreitert und aufgewirbelt. Tibiae torquiert. Atrophie sehr ausgesprochen; am Femur markante Längszüge (mitverbogen). Nach dem Röntgenbild sind Femur und Tibia gleichmässig an der Erkrankung beteiligt.

Diagnose: Genua valga.

Therapie: 11. X. Keilosteotomie beiderseits 20. X. Doppelseitiger Beckengipsverband. 22. X. Entfernung des rechten Gipsverbandes wegen Anschwellung und Verfärbung der Zehen, die sich kalt anfühlen. Hochlagerung des rechten Beins auf Volkmannscher Schiene. 27. X. Nach Erholung der Zehen R neuer Gipsverband. 11. XI. Abnahme beider Verbände: L Bein vollkommen gerade, R leichte Valgusstellung und geringgradiger Spitzfuss. 13. XI. R Gipsverband unter Korrektur der Stellungsfehler, L abnehmbare Wasserglashülse. 23. XI. Abnahme des rechten Gipsverbandes: Stellung und Konsolidation gut, Beugung im Knie fast völlig unmöglich. Massage etc. 29. XI. Wasserglashülse R. 28. XII. Bewegungsfähigkeit und Gehvermögen unter entsprechender Behandlung gebessert; Patient am 31. XII. entlassen.

Fall 16.

F. Therese, Mineralwasserfabrikantenstochter, 15 Jahre alt, aufgenommen 18. III. 06.

Hatte beim Gehen immer Beschwerden; seit vier Wochen nahmen dieselben zu und Patientin bekommt zusehends X-Beine. Mit acht Jahren Influenza, sonst nie krank. Geschwister gesund.

Status praesens: Klein, untersetzt, mittlerer Ernährungszustand. Herz: Spitzenstoss stark hebend, leichtes systolisches Geräusch, völlige Arrhythmie. Beide Unterschenkel stark abduziert; A.W. R 154°, L 153°, M.A. 32 cm. In beiden Gelenken geringgradiger Erguss; innere Tibiakante beiderseits stark ausgeprägt. Füsse stark supiniert.

Röntgenbild: Beide Knie ventrodorsal. Oberschenkelepiphysenscheiben aufgelockert, stellenweise verwaschen, medial stark verbreitert, daher Gelenkspalt schräg geneigt. Ähnlich Epiphysenzonen der Tibia aufgelockert und verbreitert. Gelenkspaltweite L innen 2, aussen 6 mm.

Diagnose: Genua valga.

Therapie: 21. III. 06. Keilosteotomie beiderseits. 2. IV. Doppelseitiger Beckengipsverband mit lateralen Eisenschienen. 23. IV. Abnahme der Verbände: Tibiae beiderseits fast völlig konsolidiert. 26. IV. Beiderseits Gipsverband von der Inguinalfalte abwärts unter Einschluss des Fusses. 10. V. Abnahme der Verbände: Knochen fest konsolidiert, beiderseits Schlottergelenk, beide Füsse in Varusstellung, Bäder, Massage. 14. VI. Stützapparat für die Knie. 24. VI. Patientin wird auf Wunsch entlassen, vermag mittels des Apparates leidlich zu gehen.

Röntgenbefund drei Monate post operationem: Osteotomiespalt beiderseits $5^1/_2$ cm unterhalb des Gelenks. Callus mässig. Atrophie stark vermehrt. Der künstlich erzeugte Winkel beträgt R 30°, L 40°.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Geheimrat, Professor Dr. Ritter von Angerer, für die gütige Überweisung des Themas und Übernahme des Referats meinen ergebensten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Ganz besonders danke ich auch Herrn Pravatdozent Dr. Grashey für die mir stets in liebenswürdigster Weise gebotene Anleitung und Unterstützung bei der Arbeit.

# Verzeichnis der benützten Litteratur:

## a) im Original:


1. Aberle von: „Subkutane Osteotomie.“ Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. XIV.
2. Albert: Lehrb. der Chir. und Operationslehre. 1880 u. 1898.
3. Bardeleben von: Lehrb. der Chir. 6. Aufl. 1872. Bd. IV.
4. Brunn, M. von: „Über die supracond. Osteotomie bei Genu valgum, mit bes. Berücksichtigung der defin. Knochenform.“ Beitr. zur klin. Chir. Bd. 40. H. 1.
5. Bruns, Paul: „Die supracond. Osteotomie des Femur.“ Zentralbl. für Chir. 1880. Nr. 34.
6. Busch, F.: „Die Belastungsdeformitäten der Gelenke.“ Berliner klin. Wochenschr. 1879. Nr. 38.
7. Ghillini, Cesare: „Das Genu valgum.“ Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 15. H. 1.
8. Girard: „Zur Kenntnis des Genu valgum.“ Zentralbl. für Chir. 1874. Nr. 18.
9. Graf, Alfred: „Über die Architektur rhachitischer Knochen.“ Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 3.
10. Guradze, Paul: „Die Behandlung des Genu valgum.“ Wiener med. Wochenschr. 1906. Nr. 51.
11. Gussenbauer, Karl: „Die Methode der künstlichen Knochentrennung und ihre Verwendung in der Orthopädie.“ Archiv für klin. Chir. 18. Bd. I u. XII. 1875.
12. Hahn, Eugen: „Über eine Methode der Osteotomie bei Genu valgum.“ Zentralbl. für Chir. 1888.
13. Heine, Otto: „Zur subkutanen Gestaltung der lineären Osteotomie.“ Zentralbl. für Chir. 1904. Nr. 34.
14. Heusner: „Über Osteoklase und Osteoklasten.“ Münchener med. Wochenschr. 1901. Nr. 38.
15. Hoffa: Lehrbuch der orthop. Chir. 3. Aufl. 1898.

16. Honsell: „Über die Spontanheilung des Genu valgum.“ Beitr. zur klin. Chir. Bd. 29. H. 3.
17. Hueter, C.: „Ein Beitrag zur Anatomie des Genu valgum.“ Archiv für klin. Chir. 1862. Bd. II.
18. Landerer, A.: „Elastischer Zugverband für Genu valgum infant.“ Archiv für klin. Chir. Bd. 32. H. 2.
19. Lehr, H.: „Über eine neue Methode zur unblutigen Beseitigung des Genu valgum im Kindesalter.“ Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 18. H. 3.
20. Lücke: „Über eine gewöhnliche Ursache von Genu valgum bei Kindern.“ Zentralbl. für Chir. 1884. Nr. 10.
21. Lucksch: „Zur Technik der keilförmigen Osteotomie der Tibia.“ Wiener klin. Wochenschr. 1900. Nr. 18.
22. Maas H.: „Über experimentelle Deformitäten.“ (Vortr. auf dem I. orthop. Kongress.) Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 11.
23. Mac Ewen: Untersuchungen über Ätiologie und Pathologie des X-Beins . . . London 1880. Übersetzt von Wittelshöfer. Stuttgart 1881.
24. Middeldorpf, G.: „Zur Therapie und Kasuistik des Genu valgum.“ Deutsche Zeitschr. für Chir. Bd. 24. 1886.
25. Mikulicz, Joh.: „Die seitlichen Verkrümmungen am Knie u. deren Heilungsmethoden.“ Archiv für klin. Chir. Bd. 23. H. 3 u. 4. 1879.
26. — „Zu den Operationen am Femur bei Genu valgum.“ ibidem. H. 4.
27. Motta, Mario: „Neuer Beitrag zur operativen Behandlung der rhachitischen Deformitäten der unteren Extremitäten.“ Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 1. H. 4.
28. Neudörfer J.: „Das Genu valgum.“ Deutsche Zeitschr. für Chir. Bd. 24. 1886.
29. Ogston, Alex.: „Zur operativen Behandlung des Genu valgum.“ Archiv für klin. Chir. Bd. 21. 1877.
30. Ostermayer: „Ein Fall von Genu valgum höchsten Grads . . .“ Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 3. H. 2.
31. Pitha-Billroth: Lehrbuch der spez. Chir. 1868. Bd. IV. Abt. 2 B.

32. Regnier Ed.: „Zur operativen Behandlung des Genu valgum.“ Archiv für klin. Chir. Bd. 43. H. 2.
33. Reiner: „Über die blutig operative Epiphyseolyse zur Behandlung des Genu valgum adolesc.“ Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 11. H. 2.
34. Riedinger: „Zur Therapie des Genu valgum.“ Archiv für klin. Chir. Bd. 23, IX, 1879.
35. Schede, Max: „Über keilförmige Osteotomie der Tibia mit gleichzeitiger Durchmeisselung der Fibula bei Genu valgum.“ Berliner klin. Wochenschr. 1876, Nr. 52.
36. Schmitz, Arnold: „Eine Modifikation der Ogstonschen Operation bei Genu valgum.“ Zentralbl. für Chir. 1879. Nr. 16.
37. Strohmayer: Handb. der Chir. 1864. Bd. 2.
38. Thiersch, C.: „Zur Ogstonschen Operation des Genu valgum.“ Archiv für klin. Chir. Bd. 23, H. 2, 1878.
39. Veit, W.: „Über die Spontanheilung rhachitischer Verkrümmungen.“ Archiv für klin. Chir. Bd. 50.
40. Wittek: „Zur operativen Therapie der seitlichen Kniegelenksverkrümmungen.“ Beitr. zur klin. Chir. Bd. 46, 1905.
41. Wolff, J.: „Über die Behandlung des Genu valgum und varum nebst Bemerkungen zur Pathogenese dieser Deformitäten.“ Deutsche med. Wochenschr. 1889, Nr. 50.
42. Kongressverhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie: 6., 9., 11., 13. und 23. Kongress.
43. Inaugural-Dissertationen: Bucher, Hahn (Berlin), Horz (München), Körner (Halle), Schäfer (Halle), Scheffczyk (Breslau), Weyl (Berlin).

### b) im Referat:

44. Albert, Ed.: „Die seitlichen Kniegelenksverkrümmungen u. die kompensierten Fussformen.“ 1899. Refer. Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 7.
45. Annandale, Th.: „Neue Operation für gewisse Fälle von hochgradigem Genu valgum.“ Edinburger mediz. Journal. 1875. Refer. Zentralbl. für Chir. 1875.

46. Barker: „Operation for Genu valgum.“ Brit. med. Journal. 1879. vol. II. Refer. Zentralbl. für Chir. 1879.
47. Bilhaut: „Du Genu valgum chez les enfants atteints de paralysie infantile . . .“ Refer. Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 13.
48. Blanchard: „Nouvelles observations sur l'ostéoclasie rapide . . .“ Annal. de chir. et orthop. 1901. H. 11. Refer. Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 10.
49. Boeckel, J.: „Traitement de Genu valgum chez l'adulte par l'ostéot. extraartic.“ Gaz. med. de Strasbourg 1880. Nr. 9. Refer. Zentralbl. für Chir. 1880.
50. Bossi: „Dimostrazioni radiografiche degli effetti del raddrizzamento forzato . . .“ Archiv di orthop. 1900. Nr. 2. Refer. Zentralbl. für Chir. 1901.
51. Busachi, T.: „Il risultato di 46 osteotomie . . .“ Rivista chir. 1887. Refer. Zentralbl. für Chir. 1889.
52. Casse: „Traitement du Genu valgum.“ Bull. de l'acad. roy. de med. de Belg. 1890, H. 1. Refer. Zentralbl. für Chir. 1890.
53. Chiari, O.: „Beitrag zur Pathologie und Therapie des Genu valgum.“ Wiener med. Wochenschr. 1878. Nr. 36 u. 37. Refer. Zentralbl. für Chir. 1879.
54. Chiene: „The treatment of Knock-Knee.“ Edinburger med. Journal. 1879. vol. I. Refer. Zentralbl. für Chir. 1879.
55. Codivilla: „Sur la valeur des objections faites à la méthode du redressement forcé . . .“ Revue d'orthop. 1906, 2. Refer. Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 18.
56. Delore, H.: „Über den Mechanismus der Kniebohrerstellung der Beine und ihre Behandlung durch die Epiphysentrennung.“ Gazz. hebdom. 1874. Nr. 8. Refer. Zentralbl. für Chir. 1874.
57. Elias: „Über die Behandlung des Genu valgum rach. durch die lineäre Osteotomie der Unterschenkelknochen.“ Breslauer ärztl. Zeitschr. 1886. Refer. Zentralbl. für Chir. 1887.
58. Footner, J. B.: „The pathology of genu valgum.“ Brit. med. Journal. 1897. Refer. Zentralbl. für Chir. 1898.
59. Froelich et Weiss: „Contribution à la pathogenie du genu valgum des adol . . .“ Revue de chir. 24 ann. Nr. 11. Refer. Zentralbl. für Chir. 1905.

60. Geissler: „Zur Anatomie und Behandlung des Genu valgum.“ Berliner klin. Wochenschr. 1895. Nr. 48. Refer. Zentralbl. für Chir. 1896.

61. Gérard, G.: „De la disparition de la difformité par la flexion dans le genu valgum.“ Rev. d'orthop. 1897. Nr. 2. Refer. Zentralbl. für Chir. 1897.

62. Ghillini: „Ginocchio valgo destro e macrosomia.“ Bull. delle scienze med. die Bologne 1896. Refer. Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 5.

63. Ipsen, Edw.: „Beitrag zur Behandlung des Genu valgum.“ Medic. Aarskrift 1891. Refer. Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 1.

64. Karström, W.: „Chirurgische Kasuistik aus dem Hospital zu Vexiö.“ Hygieia 1889. Refer. Zentralbl. für Chir. 1890.

65. Kirmisson: „Des causes de disparition de la difformité constituant le genu valgum pendant la flexion du genou.“ Rev. d'orthop. 1903. Refer. Zentralbl. für Chir. 1903.

66. Köhler, A.: „Osteotomie bei Genu valgum.“ Berliner klin. Wochenschr. 1890. Nr. 36. Refer. Zentralbl. für Chir. 1891.

67. Kolaczek: „Die operative Behandlung des sogen. Bäckerbeins.“ Breslauer ärztl. Zeitschr. 1879. Nr. 1. Refer. Zentralbl. für Chir. 1879.

68. Küstner, O.: „Über einen Fall von hochgradigem angeborenem Genu valgum an einem sonst wohlgebildeten Kinde.“ Archiv für klin. Chir. Bd. 25 H. 3. Refer. Zentralbl. für Chir. 1880.

69. Larger: „De la torsion combinée avec les mouvements forcés . . .“ Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris T. IX. Refer. Zentralbl. für Chir. 1884.

70. Lorenz, A.: „Über Osteoklase und das modellir. intraartik. Redressement . . .“ Wiener Klinik 1893. H. 6 u. 7. Refer. Zentralbl. für Chir. 1894.

71. Mac Ewen: „On antiseptic osteotomy.“ The Lancet 1878. Vol. I. Refer. Zentralbl. für Chir. 1878.

72. — „On antiseptic osteotomy for genu valgum . . .“ The Lancet 1878. Vol. II. Refer. Zentralbl. für Chir. 1879.

73. Mac Ewen, „Results of antiseptic osteotomy for genu valgum . . .“ The Lancet 1880. Vol. II. Refer. Zentralbl. für Chir. 1880.

74. Margary, F.: „Osteot. e sue varie applicazioni . . .“ Vortrag auf dem 10. Kongr. ital. Ärzte. Refer. Zentralbl. für Chir. 1883.

75. — „Osteotomieen, Osteoklasieen und gewaltsame Geradrichtungen.“ Archiv di orthop. ann. III. Refer. Zentralbl. für Chir. 1887.

76. Martiny, C.: „Über das Genu valgum und Genu varum.“ Pester med. chir. Presse 1894. Refer. Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 3.

77. Meulen, van der: „Einiges über das Entstehen und die Behandlung des Genu valgum.“ Weekblad van het Nederlandsch Tydschrift voor Geneeskunde 1878. Nr. 17. Refer. Zentralbl. für Chir. 1879.

78. Meusel, F.: „Genua valga, gewaltsame Reduktion mit Absprengung der Cond. int. . . .“ Korrespondenzbl. des allgem. ärztl. Vereins von Thüringen 1880. Refer. Zentralbl. für Chir. 1880.

79. Morton, C. A.: „The pathology and treatment of genu valgum.“ Brit. med. Journal 1898. Refer. Zentralbl. für Chir. 1898.

80. Mosetig-Moorhof: „Zur Ogstonschen Operation.“ Wiener med. Wochenschr. 1879. Nr. 42 u. 43. Refer. Zentralbl. für Chir. 1880.

81. Motta, M.: „L'estensione a pesi nella cura consecutiva alle osteotomie . . .“ Archiv di orthop. T. IV. Refer. Zentralbl. für Chir. 1888.

82. Ogston, Alex.: „The operat. treatment of genu valgum.“ Edinb. med. Journal 1877. Refer. Zentralbl. für Chir. 1877.

83. Ombrédanne: „Le genu valgum à evolution prolongé. L'operation d'Ogston.“ Rev. d'orthop. 1903 Nr. 2. Refer. Zentralbl. für Chir. 1903.

84. Paoli, E. de: „La correzione rapida manuale del guinocchio valgo rhach.“ Gazz. med. 1885. Refer. Zentralbl. für Chir. 1886.

85. Parker: „Subcutaneous Osteotomy in young Children.“ Brit. med. Journal 1879. Refer. Zentralbl. für Chir. 1880.

86. Phocas: „Contribution à l'étude du genu valgum inf., son traitement.“ Rev. d'orthop. 1891. Nr. 6. Refer. Zentralbl. für Chir. 1892.

87. Pinner, O.: „Über das Genu valgum.“ Breslauer ärztl. Zeitschr. 1879. Nr. 13 u. 14. Refer. Zentralbl. für Chir. 1879.

88. Reeves, H. A.: „On Knock-Knee and is treatment.“ Brit. med. Journal 1878. Vol. II. Refer. Zentralbl. für Chir. 1878.

89. Roskoschny: „Ein Fall von angeborener, vererbter Verbildung beider Knie- und Ellbogengelenke.“ Deutsche Zeitschr. für Chir. 1905. Refer. Deutsche Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 11. H. 2.

90. Sacré: „Genu valgum à droite et genu varum à gauche; ostéoclasie et ostéotomie.“ Bull. de l'acad. Roy. de méd. de Belg. 1889. H. 11. Refer. Zentralbl. für Chir. 1890.

91. Tillaux: „Redressement du genu valgum.“ Bull. de la Soc. de chir. 1875, ibidem 1876. Refer. Zentralbl. für Chir. 1876 resp. 1877.

92. Tripier: „Über die Ätiologie des Genu valgum.“ Gaz. hebdom. 1875. Nr. 38. Refer. Zentralbl. für Chir. 1876.

93. Verneuil: „Pathogénie du genu valgum.“ Bull. de la Soc. de chir. de Paris T. III. Refer. Zentralbl. für Chir. 1878.

94. Weil, C., „Beiträge zur Kenntnis des Genu valgum.“ Prager; Vierteljahrschr. für die prakt. Heilkunde 1879. Refer. Zentralbl. für Chir. 1880.

95. Kongress-Verhandlungen: des I. Kongresses der deutschen Gesellschaft für orthopädische Chirurgie 1902 (Zentralbl. für Chir. 1902); der chirurgischen Sektion des 8. Internationalen medizinischen Kongresses 1884 (Zentralbl. für Chir. 1884); der 73. und 76. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte (Zentralbl. für Chir. 1901 resp. Zeitschr. für orthop. Chir. Bd. 14).

# Lebenslauf.

Ich, Eugen Ott, geboren 5. November 1883 zu Obermarchthal, Oberamt Ehingen a. D., Württemberg, als Sohn des Bierbrauereibesitzers Josef Ott und Pauline Ott, geb. Maurer, besuchte vom 6.—9. Lebensjahr die Volksschule zu Obermarchthal, vom 9.—19. Jahr die Lateinschule zu Mergentheim, die humanistischen Gymnasien zu Ehingen und Ulm; das Zeugnis der Reife erhielt ich Juli 1902 zu Ulm, worauf ich die Universität Tübingen bezog. Nach fünfsemestrigen vorklinischen Studien (erstes, zweites, drittes und fünftes Semester in Tübingen, viertes in München) bestand ich in Tübingen die ärztliche Vorprüfung; mein erstes klinisches Semester studierte ich in Kiel, das zweite in Berlin, das dritte, vierte und fünfte in München, wo ich am 18. Februar 1908 nach vollendeter Staatsprüfung die Berechtigung zum Eintritt ins praktische Jahr erwarb. Vom 1. März 1908 bis 31. Juli war ich an der chirurgischen Klinik in München als Praktikant beschäftigt, von da ab am Stadtkrankenhaus Dresden-Johannstadt.